

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 5 febbraio 1905.

P. BLASERNA, Presidente.

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Matematica. — *Un teorema sulla teoria della elasticità.*
Nota del Socio VITO VOLTERRA.

ART. I.

1. Il prof. Weingarten ha pubblicato qualche tempo fa in questi Rendiconti ⁽¹⁾ una interessante Nota sulla teoria della elasticità. Egli osserva che possono esistere dei casi in cui un corpo elastico, pur non essendo soggetto ad alcuna azione esterna, ossia, senza essere sottoposto nè a forze di massa, nè a tensioni superficiali, nondimeno può non trovarsi nello stato naturale, ma essere in uno stato di tensione il quale varia continuamente e regolarmente da punto a punto.

Casi pratici di corpi in simili condizioni sono facili a trovarsi. Tale è un anello a cui sia stata tolta una sottile fetta trasversale e se ne siano risaldati poi fra loro i due capi.

2. Nella Nota del Weingarten resta sospesa però una questione. Oltre gli anelli ed altri corpi che occupano spazii più volte connessi possono esistere casi di corpi semplicemente connessi i quali si trovino nelle condizioni suddette?

A prima vista la questione non è facile a risolversi, ma intuitivamente si sarebbe condotti a dare una risposta affermativa. Infatti può sembrare che, anche nel caso di corpi semplicemente connessi, facendo una fenditura ed introducendovi a forza un elemento cuneiforme, oppure risaldando le due

(¹) *Sulle superficie di discontinuità nella teoria della elasticità dei corpi solidi.*
Serie V, vol. X, 1° semestre 1901.

faccie della fenditura dopo avere asportata una sottile fetta del corpo si possano ottenere stati di equilibrio senza forze esterne nei quali la tensione e la deformazione variano senza discontinuità e regolarmente da punto a punto al pari che nei corpi a connessione multipla. Il Weingarten dà le condizioni che dovrebbero verificarsi in questi casi, qualora essi esistessero.

3. Scopo di questa Nota è di mostrare, col sussidio di una semplice osservazione analitica, la impossibilità di essi quando si ammetta che la continuità della deformazione sia estesa anche alle derivate prime e seconde degli elementi caratteristici della deformazione stessa.

Ciò stabilisce uno stretto riscontro fra la questione di elasticità e una questione analoga di idrodinamica.

Il teorema di idrodinamica a cui ci riferiamo è il seguente: *Un fluido incompressibile finito, che si trova racchiuso entro pareti rigide e fisse e nel quale non esistono vortici, deve stare in quiete se lo spazio da esso occupato è semplicemente connesso (aciclico), mentre può essere in movimento se lo spazio occupato è più volte connesso (ciclico).*

Ecco ora le proprietà analoghe per la elasticità.

Diremo che una deformazione di un corpo elastico è *regolare* quando le sei caratteristiche della deformazione (lo *strain* secondo la denominazione degli Inglesi) sono funzioni finite continue monodrome, aventi le derivate del primo e del secondo ordine pure finite continue e monodrome.

Potremo allora enunciare il seguente teorema:

Se un corpo elastico occupa uno spazio finito semplicemente connesso (aciclico) e subisce solo deformazioni regolari, esso si troverà allo stato naturale quando non sarà soggetto nè a forze di massa nè a tensioni superficiali.

Invece:

Un corpo elastico, che occupa uno spazio finito più volte connesso (ciclico), potrà non essere nello stato naturale, potrà trovarsi cioè in uno stato di tensione, anche quando non è soggetto nè a forze di massa nè a tensioni superficiali, pure essendo la sua deformazione regolare.

Questa proposizione stabilisce una essenziale differenza fra le proprietà dei corpi elastici che occupano uno spazio semplicemente connesso (aciclico) e quelle dei corpi elastici che occupano spazii più volte connessi (ciclici).

Se ci riferiamo ai casi pratici sopra ricordati ciò significa che, se la connessione è semplice, la introduzione di uno strato cuneiforme, o l'asportazione di una sottile fetta, risaldando poi le faccie della fenditura, ingenera sempre nel sistema elastico una deformazione non regolare o qualche lacuna; mentre l'opposto può aversi quando la connessione sia multipla.

In generale potremo dire che, se si ha un corpo non soggetto ad azioni esterne ed in istato di tensione, o esso occupa uno spazio più volte connesso o esso ha in qualche regione la deformazione non regolare.

L'articolo seguente sarà consacrato alla dimostrazione della proposizione enunciata ed il successivo alla esposizione di due esempi analitici relativi a corpi elastici più volte connessi soggetti a tensioni e non sottoposti a forze esterne.

ART. II.

1. Denotiamo con $\gamma_{11}, \gamma_{22}, \gamma_{33}, \gamma_{23}, \gamma_{31}, \gamma_{12}$ sei funzioni delle variabili x, y, z , monodrome finite, continue e aventi le derivate del primo e del secondo ordine pure monodrome, finite e continue entro un campo a tre dimensioni S semplicemente connesso. Tracciamo entro S una linea regolare s le cui coordinate rappresenteremo con x, y, z , mentre chiameremo $x_0, y_0, z_0; x_1, y_1, z_1$ quelle degli estremi A_0 e A_1 .

La direzione positiva di s sia da A_0 ad A_1 . I valori delle γ_{is} in A_0 e A_1 si rappresenteranno rispettivamente con $\gamma_{is}^{(0)}$ e $\gamma_{is}^{(1)}$. Supporremo $\gamma_{rs} = \gamma_{sr}$. Poniamo

$$(1) \quad u = u_0 + \frac{1}{2} (\gamma_{21}^{(0)} + r_0) (y_1 - y_0) + \frac{1}{2} (\gamma_{31}^{(0)} - q_0) (z_1 - z_0) + \\ + \int_s \left\{ \left[\gamma_{11} + (y_1 - y) \frac{\partial \gamma_{11}}{\partial y} + (z_1 - z) \frac{\partial \gamma_{11}}{\partial z} \right] \frac{dx}{ds} + \right. \\ + \left[(y_1 - y) \left(\frac{\partial \gamma_{12}}{\partial y} - \frac{\partial \gamma_{22}}{\partial x} \right) + \left(\frac{z_1 - z}{2} \right) \left(\frac{\partial \gamma_{21}}{\partial z} + \frac{\partial \gamma_{31}}{\partial y} - \frac{\partial \gamma_{23}}{\partial x} \right) \right] \frac{dy}{ds} + \\ \left. + \left[\left(\frac{y_1 - y}{2} \right) \left(\frac{\partial \gamma_{21}}{\partial z} + \frac{\partial \gamma_{31}}{\partial y} - \frac{\partial \gamma_{23}}{\partial x} \right) + (z_1 - z) \left(\frac{\partial \gamma_{13}}{\partial z} - \frac{\partial \gamma_{33}}{\partial x} \right) \right] \frac{dz}{ds} \right\} ds$$

$$(I') \quad v = v_0 + \frac{1}{2} (\gamma_{32}^{(0)} + p_0) (z_1 - z_0) + \frac{1}{2} (\gamma_{12}^{(0)} - r_0) (x_1 - x_0) + \\ + \int_s \left\{ \left[\left(\frac{z_1 - z}{2} \right) \left(\frac{\partial \gamma_{32}}{\partial x} + \frac{\partial \gamma_{12}}{\partial z} - \frac{\partial \gamma_{31}}{\partial y} \right) + (x_1 - x) \left(\frac{\partial \gamma_{21}}{\partial x} - \frac{\partial \gamma_{11}}{\partial y} \right) \right] \frac{dx}{ds} + \right. \\ + \left[\gamma_{22} + (z_1 - z) \frac{\partial \gamma_{22}}{\partial z} + (x_1 - x) \frac{\partial \gamma_{22}}{\partial x} \right] \frac{dy}{ds} + \\ \left. + \left[(z_1 - z) \left(\frac{\partial \gamma_{23}}{\partial z} - \frac{\partial \gamma_{33}}{\partial y} \right) + \left(\frac{x_1 - x}{2} \right) \left(\frac{\partial \gamma_{32}}{\partial x} + \frac{\partial \gamma_{12}}{\partial z} - \frac{\partial \gamma_{31}}{\partial y} \right) \right] \frac{dz}{ds} \right\} ds$$

$$(I'') \quad w = w_0 + \frac{1}{2} (\gamma_{13}^{(0)} + q_0) (x_1 - x_0) + \frac{1}{2} (\gamma_{23}^{(0)} - p_0) (y_1 - y_0) + \\ + \int_s \left\{ \left[(x_1 - x) \left(\frac{\partial \gamma_{31}}{\partial x} - \frac{\partial \gamma_{11}}{\partial z} \right) + \left(\frac{y_1 - y}{2} \right) \left(\frac{\partial \gamma_{13}}{\partial y} + \frac{\partial \gamma_{23}}{\partial x} - \frac{\partial \gamma_{12}}{\partial z} \right) \right] \frac{dx}{ds} + \right. \\ + \left[\left(\frac{x_1 - x}{2} \right) \left(\frac{\partial \gamma_{13}}{\partial y} + \frac{\partial \gamma_{23}}{\partial x} - \frac{\partial \gamma_{12}}{\partial z} \right) + (y_1 - y) \left(\frac{\partial \gamma_{32}}{\partial y} - \frac{\partial \gamma_{22}}{\partial z} \right) \right] \frac{dy}{ds} + \\ \left. + \left[\gamma_{33} + (x_1 - x) \frac{\partial \gamma_{33}}{\partial x} + (y_1 - y) \frac{\partial \gamma_{33}}{\partial y} \right] \frac{dz}{ds} \right\} ds$$

in cui $u_0, v_0, w_0, p_0, q_0, r_0$ sono quantità costanti.

Cerchiamo le condizioni affinchè u, v, w non dipendano dalla linea di integrazione s ; ma solo dai due estremi A_0 e A_1 , ossia, supponendo A_0 fisso, cerchiamo le condizioni affinchè u, v, w siano funzioni di x_1, y_1, z_1 .

2. A tal fine basterà supporre la linea s chiusa, ossia i punti A_0 e A_1 coincidenti e determinare le condizioni perchè gl'integrali estesi alla linea s siano nulli.

Il teorema di Stokes, allorchè la linea s è chiusa, trasforma i detti integrali in

$$\begin{aligned} \int_{\sigma} \left\{ \left[\frac{y_1 - y}{2} B - \frac{z_1 - z}{2} C \right] \cos nx + \left[(z_1 - z) F + \frac{y_1 - y}{2} A \right] \cos ny + \right. \\ \left. + \left[(y_1 - y) G + \frac{z_1 - z}{2} A \right] \cos nz \right\} d\sigma, \\ \int_{\sigma} \left\{ \left[(z_1 - z) E + \frac{x_1 - x}{2} B \right] \cos nx + \left[\frac{z_1 - z}{2} C - \frac{x_1 - x}{2} A \right] \cos ny + \right. \\ \left. + \left[(x_1 - x) G + \frac{z_1 - z}{2} B \right] \cos nz \right\} d\sigma, \\ \int_{\sigma} \left\{ \left[(y_1 - y) E + \frac{x_1 - x}{2} C \right] \cos nx + \left[(x_1 - x) F + \frac{y_1 - y}{2} C \right] \cos ny + \right. \\ \left. + \left[\frac{x_1 - x}{2} A - \frac{y_1 - y}{2} B \right] \cos nz \right\} d\sigma \end{aligned}$$

in cui σ è una superficie avente per contorno s ed interna allo spazio S , n denota la normale a σ scelta in un verso conveniente e

$$\begin{aligned} A &= \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial \gamma_{31}}{\partial y} + \frac{\partial \gamma_{12}}{\partial z} - \frac{\partial \gamma_{23}}{\partial x} \right) - 2 \frac{\partial^2 \gamma_{11}}{\partial z \partial y}, \quad E = \frac{\partial^2 \gamma_{32}}{\partial y \partial z} - \frac{\partial^2 \gamma_{22}}{\partial z^2} - \frac{\partial^2 \gamma_{33}}{\partial y^2}, \\ B &= \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial \gamma_{12}}{\partial z} + \frac{\partial \gamma_{23}}{\partial x} - \frac{\partial \gamma_{31}}{\partial y} \right) - 2 \frac{\partial^2 \gamma_{22}}{\partial x \partial z}, \quad F = \frac{\partial^2 \gamma_{13}}{\partial z \partial x} - \frac{\partial^2 \gamma_{33}}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 \gamma_{11}}{\partial z^2}, \\ C &= \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{\partial \gamma_{23}}{\partial x} + \frac{\partial \gamma_{31}}{\partial y} - \frac{\partial \gamma_{12}}{\partial z} \right) - 2 \frac{\partial^2 \gamma_{33}}{\partial y \partial x}, \quad G = \frac{\partial^2 \gamma_{21}}{\partial x \partial y} - \frac{\partial^2 \gamma_{11}}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 \gamma_{22}}{\partial x^2}. \end{aligned}$$

Ne segue che le condizioni necessarie e sufficienti affinchè u, v, w siano indipendenti dal cammino s d'integrazione sono

$$(II) \quad A = B = C = E = F = G = 0.$$

3. Supponiamo verificate le precedenti equazioni; u, v, w saranno funzioni di x_1, y_1, z_1 .

Per calcolare le derivate dovremo tener conto che queste quantità compariscono esplicitamente sotto il segno di integrazione e sono nello stesso

tempo le coordinate di un estremo del cammino d'integrazione. Fatta questa osservazione le ordinarie regole del calcolo conducono subito alle formule

$$(1) \quad \begin{cases} \frac{\partial u}{\partial x_1} = \gamma_{11}^{(1)}, \quad \frac{\partial v}{\partial y_1} = \gamma_{22}^{(1)}, \quad \frac{\partial w}{\partial z_1} = \gamma_{33}^{(1)}, \\ \frac{\partial v}{\partial z_1} + \frac{\partial w}{\partial y_1} = \gamma_{23}^{(1)}, \quad \frac{\partial w}{\partial x_1} + \frac{\partial u}{\partial z_1} = \gamma_{31}^{(1)}, \quad \frac{\partial u}{\partial y_1} + \frac{\partial v}{\partial x_1} = \gamma_{12}^{(1)}. \end{cases}$$

Possiamo quindi concludere che, quando le γ_{rs} soddisfano le equazioni (II), si possono trovare le tre funzioni u, v, w che verificano le (1), ossia che le γ_{rs} si possono considerare come le caratteristiche della deformazione di un mezzo elastico. La proposizione reciproca si verifica immediatamente.

4. Le formule (I), (I'), (I'') sono notevoli, perchè ciascuna di esse dà modo, con una semplice quadratura, di ricavare una delle componenti dello spostamento dalle caratteristiche della deformazione.

Kirchhoff ⁽¹⁾ e Love ⁽²⁾ hanno espresso ciascuna delle derivate di u, v, w per mezzo di una analoga quadratura. Si può passare, mediante facili integrazioni per parti, dalle formule di Kirchhoff e Love alle (I), (I'), (I''). In esse compariscono le sei costanti arbitrarie $u_0, v_0, w_0; p_0, q_0, r_0$, cioè i valori delle componenti dello *spostamento* nel punto A_0 e quelli delle componenti del vettore chiamato da Maxwell *rotazione*. Le (II) non sono altro che le ben note formule del De Saint-Venant.

5. Le equazioni (II) esprimono le condizioni affinchè i valori di u, v, w dati dalle (I), (I'), (I'') siano indipendenti dal cammino d'integrazione, allorchè lo spazio S è semplicemente connesso; ma se lo spazio S fosse più volte connesso, potrebbero i detti valori dipendere dal cammino d'integrazione, pur essendo soddisfatte le (II). Ricordiamo infatti che la dimostrazione della indipendenza del cammino sui valori di u, v, w si è ricavata nel § 2, quando lo spazio è semplicemente connesso, dal fatto che ogni linea chiusa s dello spazio può ritenersi contorno di una superficie σ appartenente allo spazio stesso. Ma se lo spazio è più volte connesso, questo fatto non si verifica più per ogni linea s , e di qui segue che il cammino può influire sui valori di u, v, w . Avremo dunque il teorema seguente:

Un corpo elastico che occupa uno spazio semplicemente connesso e la cui deformazione è regolare, si potrà sempre ricondurre allo stato naturale mediante spostamenti finiti continui e monodromi dei suoi punti.

Invece potremo dire:

Se un corpo elastico occupa uno spazio più volte connesso e la sua deformazione è regolare, gli spostamenti dei punti non saranno necessariamente monodromi.

(¹) Mechanik, XXVII Vorl. § 4.

(²) Math. Theory of elasticity, vol. I, § 66.

Riduciamo semplicemente connesso lo spazio ciclico mediante un sistema di sezioni. Nello spazio sezionato esisterà un sistema di spostamenti finiti continui e monodromi che corrispondono alla data deformazione. I valori di questi spostamenti potranno però non riattaccarsi con continuità lungo le dette sezioni. Quando ciò avviene, volendo ricondurre il corpo allo stato naturale, converrà togliere la connessione della materia lungo le dette sezioni e ivi far nascere delle fessure o asportare della materia o far scorrere l'una sull'altra le due faccie della fenditura. (Vedi gli esempi dell'Art. successivo).

6. Ricordiamo ora la dimostrazione che si fa per provare che un corpo elastico, il quale non è soggetto a forze esterne, si trova nello stato naturale. Essa presuppone implicitamente che i punti del corpo elastico subiscano spostamenti finiti continui e monodromi e la deformazione del sistema sia regolare. Ne segue che se sappiamo che la deformazione è regolare ed il corpo occupa uno spazio semplicemente connesso, potremo ricavare dall'assenza di forze esterne la conseguenza che il sistema non dovrà essere soggetto ad alcuna tensione interna; ma se il corpo occupa uno spazio più volte connesso la deformazione regolare potrà coesistere con una polidromia degli spostamenti e quindi il corpo stesso potrà essere soggetto a tensioni.

Di qui risulta il teorema che abbiamo enunciato nell'Art. I.

7. Da questo teorema può dedursi facilmente un corollario importante.

Note le tensioni superficiali e le forze di massa agenti sopra un corpo elastico, la deformazione sarà individuata se lo spazio occupato dal corpo sarà semplicemente connesso, ma non sarà determinata se lo spazio stesso sarà più volte connesso, a meno che non si sappia a priori che il sistema può portarsi allo stato naturale mediante spostamenti finiti continui e monodromi.

La dimostrazione di questo corollario discende immediatamente da quella del sopra ricordato teorema.

L'interesse di questa proposizione consiste in ciò, che la ordinaria teoria matematica della elasticità va modificata nel caso dei corpi che occupano spazii più volte connessi, giacchè la teoria stessa è appoggiata tutta sul fatto che le forze di massa e le tensioni superficiali determinano la deformazione del corpo. La teoria ordinaria si conserva però nel caso dei corpi che occupano spazii semplicemente connessi, oppure in generale quando si sappia *a priori* che il sistema è riconducibile allo stato naturale mediante spostamenti monodromi.

8. È facile ricavare dalle formole (I), (I') e (I'') la natura delle discontinuità che presentano le u, v, w lungo le sezioni che rendono lo spazio occupato dal corpo semplicemente connesso. Chiamando $u_\alpha, v_\alpha, w_\alpha$ i valori da

una parte di una di queste sezioni e $u_\beta, v_\beta, w_\beta$ i valori dell'altra parte, e posto

$$u_\beta - u_\alpha = U, v_\beta - v_\alpha = V, w_\beta - w_\alpha = W$$

e denotando con l, m, n, p, q, r sei quantità costanti lungo ciascuna sezione, avremo

$$(III) \quad U = l + ry - qz, V = m + pz - rx, W = n + qx - py$$

come per altra via aveva trovato il Weingarten.

Nel caso dunque di un corpo più volte connesso, ad ognuno dei tagli che servono a ridurre lo spazio semplicemente connesso si possono far corrispondere sei costanti che individuano la polidromia degli spostamenti calcolati mediante le formule (I), (I') e (I'').

Queste costanti, per analogia a ciò che si fa nella teoria delle funzioni, si possono chiamare le *sei costanti di ciascun taglio*.

La proposizione fondamentale della teoria dell'elasticità va allora enunciata nei termini seguenti:

Se un corpo elastico occupa uno spazio più volte connesso, e la sua deformazione è regolare; questa sarà determinata dalle forze di massa, dalle tensioni superficiali e dalle sei costanti relative a ciascuno dei tagli che servono a ridurre lo spazio semplicemente connesso.

ART. III.

1° Esempio.

1. Poniamo

$$\left\{ \begin{array}{l} \gamma_{11} = \frac{\beta x^2 - \alpha y^2}{x^2 + y^2} + \frac{\beta}{2} \log(x^2 + y^2) \\ \gamma_{22} = \frac{\beta y^2 - \alpha x^2}{x^2 + y^2} + \frac{\beta}{2} \log(x^2 + y^2) \\ \gamma_{33} = \gamma \log(x^2 + y^2) \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \gamma_{23} = 2\gamma \frac{yz}{x^2 + y^2} \\ \gamma_{31} = 2\gamma \frac{xz}{x^2 + y^2} \\ \gamma_{12} = 2(\alpha + \beta) \frac{xy}{x^2 + y^2} \end{array} \right.$$

in cui α, β, γ sono quantità costanti.

È facile verificare che le equazioni (II) di De Saint Venant sono soddisfatte. Queste funzioni non hanno altre singolarità che per $x = y = 0$, ossia lungo l'asse coordinato z . Escludendo quindi con un cilindro avente per asse z questo luogo singolare, in tutto lo spazio rimanente queste sei quantità potranno essere interpretate come le caratteristiche di una deformazione regolare Γ .

Gli spostamenti corrispondenti si calcolano facilmente. Chiamandone u, v, w le componenti, queste risulteranno (a meno di uno spostamento rigido arbitrario) date dalle formule

$$(2) \quad \begin{cases} u = \alpha y \operatorname{arco} \operatorname{tg} \frac{y}{x} + \frac{\beta}{2} x \log (x^2 + y^2) \\ v = -\alpha x \operatorname{arco} \operatorname{tg} \frac{y}{x} + \frac{\beta}{2} y \log (x^2 + y^2) \\ w = \gamma z \log (x^2 + y^2) \end{cases}$$

Le funzioni u e v sono *polidrome* e l'asse di diramazione è l'asse z .

2. Ciò premesso immaginiamo un corpo isotropo omogeneo C che occupi uno spazio S limitato fra due cilindri di rivoluzione σ_1 e σ_2 aventi per asse z e i cui raggi sono R_1 e R_2 e fra due piani normali all'asse z . Supposte nulle le forze di massa, le equazioni indefinite dell'equilibrio

$$(3) \quad \begin{cases} K \mathcal{A}^2 u + (L + K) \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \right) = 0 \\ K \mathcal{A}^2 v + (L + K) \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \right) = 0 \\ K \mathcal{A}^2 w + (L + K) \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \right) = 0 \end{cases}$$

saranno soddisfatte dalle (2) quando sia verificata l'equazione

$$K\alpha + (L + 2K)\beta + (L + K)\gamma = 0,$$

la quale a sua volta sarà soddisfatta prendendo

$$\gamma = 0 \quad \beta = -\alpha \frac{K}{L + 2K}.$$

Il calcolo delle corrispondenti tensioni superficiali non presenta difficoltà. Sulla superficie σ_1 troviamo una tensione uniforme normale a σ_1 diretta verso l'interno della massa data da

$$T_{\sigma_1} = \alpha(L + K) \left(1 + \frac{2K}{L + 2K} \log R_1 \right),$$

sopra σ_2 una tensione pure uniforme e diretta verso l'interno della massa data da

$$T_{\sigma_2} = \alpha(L + K) \left(1 + \frac{2K}{L + 2K} \log R_2 \right)$$

mentre sopra le due basi normali a z troviamo le tensioni normali dirette sempre verso l'interno

$$T_{\omega} = \frac{\alpha L}{L + 2K} (L + 3K + 2K \log r)$$

in cui r denota la distanza dell'asse z .

3. Immaginiamo ora un corpo fittizio della stessa natura del corpo C, il quale occupi lo stesso spazio del corpo C, ma che si trovi nello stato naturale.

Senza togliere in alcun modo la connessione al corpo stesso, sollecitalo mediante le tensioni T_{σ_1} , T_{σ_2} e T_{ω} sopra le superficie laterali e sulle due basi. Denotiamo con u' , v' , w' le componenti corrispondenti dello spostamento. Queste saranno funzioni finite, continue e monodrome, e se prendiamo

$$u'' = u - u' = \alpha \left[y \arctg \frac{y}{x} - \frac{1}{2} \frac{K}{L + 2K} x \log(x^2 + y^2) \right] - u'$$

$$v'' = v - v' = \alpha \left[-x \arctg \frac{y}{x} - \frac{1}{2} \frac{K}{L + 2K} y \log(x^2 + y^2) \right] - v'$$

$$w'' = w - w' = -w'$$

otterremo un sistema di spostamenti del corpo C i quali sono diversi da zero e differiscono da uno spostamento rigido. Agli spostamenti u'' , v'' , w'' corrisponderà quindi una deformazione diversa da zero e regolare e in conseguenza una tensione interna; ma le tensioni superficiali e le forze di massa saranno nulle. Se denotiamo con γ'_{is} le caratteristiche della deformazione Γ' corrispondente agli spostamenti u' , v' , w' , quelle della deformazione Γ'' corrispondente a u'' , v'' , w'' saranno $\gamma''_{is} = \gamma_{is} - \gamma'_{is}$.

4. Le funzioni u'' , v'' , w'' sono polidrome al pari delle u , v , w ed hanno per asse di polidromia l'asse z . Chiamiamo u_{α} , v'_{α} , w''_{α} i loro valori in un punto situato lungo il piano xz dalla parte positiva dell'asse x . Partendo da questo punto ruotiamo intorno all'asse z compiendo un intiero giro e prendiamo i successivi valori di u'' , v'' , w'' che si seguono con continuità lungo il ciclo che si percorre. Denotando un u''_{β} , v''_{β} , w''_{β} i valori con cui si torna al punto di partenza, avremo

$$u''_{\beta} - u''_{\alpha} = 0 \quad , \quad v''_{\beta} - v''_{\alpha} = -2\pi\alpha x \quad , \quad w''_{\beta} - w''_{\alpha} = 0.$$

5. Ne segue che se α è positivo, lo stato di deformazione regolare Γ'' del corpo potrà ottenersi prendendo il corpo il quale occupi nello stato naturale il cilindro cavo precedentemente considerato, eseguendo quindi un taglio lungo il piano xz dalla parte positiva dell'asse x , ed infine interponendo fra le due faccie del taglio un sottile strato la cui grossezza varii proporzionalmente alla distanza dell'asse.

Se α è negativo per ottenere lo stato di tensione corrispondente converrà invece togliere lungo il piano xz , dalla parte delle x positive, una sottile fetta, la cui grossezza varii proporzionalmente alla distanza dell'asse, quindi attaccare fra loro le due faccie della fenditura.

2° Esempio:

6. Poniamo

$$\gamma_{11} = 0 \quad , \quad \gamma_{22} = 0 \quad , \quad \gamma_{33} = 0$$

$$\gamma_{23} = \frac{\alpha x}{x^2 + y^2} \quad , \quad \gamma_{31} = -\frac{\alpha y}{x^2 + y^2} \quad , \quad \gamma_{12} = 0.$$

Le equazioni (II) del De Saint-Venant saranno soddisfatte e le precedenti funzioni non avranno altra singolarità che lungo l'asse z .

Gli spostamenti corrispondenti verranno (a meno di uno spostamento rigido)

$$(4) \quad u = 0 \quad , \quad v = 0 \quad , \quad w = \alpha \arctg \frac{y}{x}.$$

w risulterà quindi polidromo e avrà per asse di diramazione l'asse z .

Immaginiamo un corpo il quale occupi lo stesso spazio costituito dal cilindro cavo S , come nell'esempio precedente. Gli spostamenti (4) soddisfaranno le equazioni (3) e le tensioni lungo le superficie laterali σ_1 e σ_2 risulteranno nulle, mentre le forze agenti sulle basi avranno rispettivamente per componenti, sull'una

$$X_\omega = -\frac{\alpha K y}{x^2 + y^2} \quad , \quad Y_\omega = \frac{\alpha K x}{x^2 + y^2} \quad , \quad Z_\omega = 0,$$

sull'altra

$$X'_\omega = \frac{\alpha K y}{x^2 + y^2} \quad , \quad Y'_\omega = -\frac{\alpha K x}{x^2 + y^2} \quad , \quad Z'_\omega = 0.$$

Prendiamo adesso un corpo fittizio della stessa sostanza, allo stato naturale, che occupi il cilindro cavo S e senza togliere la connessione assoggettiamolo alle forze di torsione precedenti agenti sulle due basi.

Si chiamino u' , v' , w' gli spostamenti che ne conseguono. Questi saranno funzioni finite continue e monodrome; e posto

$$u'' = -u' \quad , \quad v'' = -v' \quad , \quad w'' = w - w'$$

a questi spostamenti corrisponderà uno stato di tensione interna del corpo, mentre le tensioni esterne e le forze di massa saranno nulle. La deformazione sarà evidentemente regolare.

7. È facile vedere come si può produrre questo stato di tensione. Preso il corpo allo stato naturale che occupi lo spazio racchiuso entro il cilindro cavo S , lo si tagli lungo il piano xz dalla parte positiva dell'asse x ; quindi si facciano scorrere lievemente le due faccie del taglio l'una rispetto all'altra parallelamente all'asse z , in modo che il cilindro assuma una forma

leggermente elicoidale. Ciò fatto si saldino le due faccie l'una all'altra nei punti prospicienti.

Le due basi verranno così ad acquistare una dentellatura lungo il piano xx della parte delle x positive, ma essa sarà infinitesima e senza alterare le condizioni del sistema potremo immaginarla tolta appianando le basi stesse.

Astronomia. — *Osservazioni del nuovo pianetino PS 1905 fatte all'equatoriale di 39 cm.* Nota del Corrispondente E. MILLOSEVICH.

Il pianetino, scoperto dal dott. Götz col metodo fotografico l'8 gennaio all'Istituto astro-fisico di Königstuhl, interessante perchè sono oggidì eccezioni le scoperte di pianetini lucenti (circa di $10^m \frac{1}{4}$), fu trovato dal dott. Bianchi l'11 gennaio e fu osservato da lui e da me fino a ieri come segue:

Data	T. Medio R.C.R.	α apparente pianeta	δ apparente pianeta	Osservatore
1905 gennaio 11	9 ^h 52 ^m 3 ^s	8 ^h 30 ^m 21 ^s .60 (9 ^a .541)	+ 18°40'20".7 (0.618)	B.
" "	12 7 43 19	8 29 25.21 (9 ^a .658)	+ 18 41 52. 0 (0.713)	B.
" "	12 7 43 19	8 29 25.27 (9 ^a .658)	+ 18 41 52. 0 (0.713)	B.
" "	14 9 51 10	8 27 12.88 (9 ^a .517)	+ 18 45 36. 6 (0.608)	M.
" "	22 9 55 27	8 18 27.10 (9 ^a .416)	+ 19 0 16. 9 (0.574)	M.
" "	28 9 2 39	8 11 57.16 (9 ^a .473)	+ 19 10 39. 1 (0.587)	M.
1905 febbraio 4	9 15 50	8 4 52.67 (9 ^a .337)	+ 19 20 56. 9 (0.556)	M.

Lo splendore (grandezza) venne stimato nel seguente modo:

Gennaio 11	. . . . .	10.3
" 12	. . . . .	10.2
" 14	. . . . .	10.7
" 22	. . . . .	10.3
" 28	. . . . .	1 . 5
Febbraio 4	. . . . .	10.3

Fisiologia. — I. *Dimostrazione dei centri respiratori spinali per mezzo dell'acapnia.* — II. *Differenze individuali nella resistenza alla pressione parziale dell'ossigeno.* — III. *Depressione barometrica e pressione parziale del CO₂ nell'aria respirata.* — IV. *La pressione del sangue nell'aria rarefatta.* Note del Socio ANGELO MOSSO.

Queste Note saranno pubblicate nei prossimi fascicoli.

Fisica terrestre. — *Studi sulla radioattività dei soffici bo-
raciferi della Toscana e sulla quantità di emanazione in essi con-
tenuta.* Nota preliminare del Corrispondente R. NASINI, e dei dottori
F. ANDERLINI e M. G. LEVI.

Questa Nota sarà pubblicata in un prossimo fascicolo.

Matematica. — *Sopra alcune funzioni ausiliari.* Nota di
LUCIANO ORLANDO, presentata dal Corrispondente G. A. MAGGI.

L'integrazione della \mathcal{A}_{2n} in un campo S, quando i soliti dati la ren-
dano possibile, può ritenersi generalmente eseguita, se noi sappiamo deter-
minare, per il campo S, la funzione n^{ma} di Green; ma la ricerca di questa
funzione, anche per corpi di forma semplicissima, è molto difficile, quasi
altrettanto quanto il problema proposto.

Limitandoci, per evitare troppi calcoli, ma senza pregiudizio dei casi
più generali, alla \mathcal{A}_2 e alla \mathcal{A}_4 , noi definiremo invece alcune funzioni ausi-
liari, che hanno lo stesso ufficio della funzione di Green, ma contengono
alcuni elementi arbitrari, dei quali si può approfittare per rendere più facile
la stessa ricerca di queste funzioni ausiliari, nei singoli casi.

Sia indicato con A_1 un polo, di coordinate x_1, y_1, z_1 in S; e A, di
coordinate x, y, z , rappresenti un punto del medesimo spazio S. Denoti r
la distanza fra A ed A_1 .

Se $u(x, y, z)$ e $H_1(x, y, z)$ rappresentano due funzioni regolari in S,
valgono le due formule note

$$4\pi u(x_1, y_1, z_1) = \int \left(u \frac{d\frac{1}{r}}{dn} - \frac{1}{r} \frac{du}{dn} \right) d\sigma - \int \frac{1}{r} \mathcal{A}_2 u dS,$$

$$0 = \int \left(u \frac{dH_1}{dn} - H_1 \frac{du}{dn} \right) d\sigma - \int (H_1 \mathcal{A}_2 u - u \mathcal{A}_2 H_1) dS,$$

dove le derivate su n denotano derivate di direzione secondo la normale
interna a S, nei punti del contorno σ ; e gl'integrali in $d\sigma, dS$ sono rife-
riti a elementi intorno al punto A, e rispettivamente estesi a tutto il con-
torno σ e a tutto il campo S. Per sottrazione, ricaviamo

$$(1) \quad 4\pi u(x_1, y_1, z_1) = \int \left[u \left(\frac{d\frac{1}{r}}{dn} - \frac{dH_1}{dn} \right) - \left(\frac{1}{r} - H_1 \right) \frac{du}{dn} \right] d\sigma -$$

$$- \int \left[\left(\frac{1}{r} - H_1 \right) \mathcal{A}_2 u - u \mathcal{A}_2 H_1 \right] dS.$$

Noi diremo che H_1 è la nostra *prima funzione ausiliaria*, se la grandezza $\frac{1}{r} - H_1$, in ogni punto del contorno, e la grandezza $\mathcal{A}_2 H_1$, in ogni punto del campo, sono indipendenti da x_1, y_1, z_1 , cioè non variano, comunque si spostino nel campo il solo punto A_1 .

Se u è nota al contorno e $\mathcal{A}_2 u$ nel campo, la formula (1) determina u nel polo, a meno della costante

$$\int u \mathcal{A}_2 H_1 dS - \int \left(\frac{1}{r} - H_1 \right) \frac{du}{dn} d\sigma,$$

la quale si determina subito, facendo tendere il polo verso un arbitrario punto del contorno.

Se K_1 è una funzione regolare in S , tale che la grandezza $\frac{d}{dn} \frac{1}{r} - \frac{dK_1}{dn}$, in ogni punto del contorno, e la grandezza $\mathcal{A}_2 K_1$, in ogni punto del campo, siano indipendenti dal polo, diremo invece che K_1 è una *funzione analoga alla prima funzione ausiliare*. Una formula analoga alla (1) mostra, in questo caso, che; se della funzione u è noto il \mathcal{A}_2 nel campo, e, sul contorno, colla condizione

$$\int \frac{du}{dn} d\sigma + \int \mathcal{A}_2 u dS,$$

sono noti i valori di $\frac{du}{dn}$, nei singoli punti; basta la conoscenza di K_1 perchè sia determinata u nel polo, a meno d'una costante, che non è, in generale, determinabile.

Passando al caso della \mathcal{A}_4 , vediamo che valgono le due formule note

$$\begin{aligned} 8\pi u(x_1, y_1, z_1) &= \int \left(u \frac{d\mathcal{A}_2 r}{dn} - \mathcal{A}_2 r \frac{du}{dn} \right) d\sigma + \\ &\quad + \int \left(\mathcal{A}_2 u \frac{dr}{dn} - r \frac{d\mathcal{A}_2 u}{dn} \right) d\sigma - \int r \mathcal{A}_4 u dS, \\ 0 &= \int \left(u \frac{d\mathcal{A}_2 H_2}{dn} - \mathcal{A}_2 H_2 \frac{du}{dn} \right) d\sigma + \\ &\quad + \int \left(\mathcal{A}_2 u \frac{dH_2}{dn} - H_2 \frac{d\mathcal{A}_2 u}{dn} \right) d\sigma - \int (H_2 \mathcal{A}_4 u - u \mathcal{A}_4 H_2) dS, \end{aligned}$$

se H_2 denota una funzione regolare in S . Noi chiameremo H_2 *seconda funzione ausiliare*, se la grandezza $\mathcal{A}_4 H_2$, nel campo, e le due grandezze $r - H_2$ e $\frac{dr}{dn} - \frac{dH_2}{dn}$, sul contorno, sono indipendenti dal polo. Il solito criterio lascia stabilire una formula, per la quale, se è nota, per un campo, la funzione H_2 , è anche nota la funzione u nel polo, dato u e $\frac{du}{dn}$ al contorno.

Vogliamo fare alcuni esempî. Se, in coordinate cartesiane ortogonali, le equazioni $x = h_1, x = -h_1, y = h_2, y = -h_2, z = h_3, z = -h_3$ rappresentano le sei facce d'un parallelepipedo rettangolo, le grandezze

$$\begin{aligned} r_{a,b,c}^2 &= [x - 2ah_1 - (-1)^a x_1]^2 + [y - 2bh_2 - (-1)^b y_1]^2 + \\ &\quad + [z - 2ch_3 - (-1)^c z_1]^2, \\ \varrho_{a,b,c}^2 &= [x - 2ah_1]^2 + [y - 2bh_2]^2 + [z - 2ch_3]^2 \end{aligned}$$

rappresentano rispettivamente i quadrati delle distanze di A dalle immagini di A_1 e del centro di figura, rispetto ai piani delle facce. È, in particolare, $r_{0,0,0} = r$, se conserviamo tutte le precedenti notazioni.

Le funzioni

$$(a^2 + b^2 + c^2 \neq 0) \left\{ \begin{aligned} H_1 &= \sum_{c=-\infty}^{\infty} \sum_{b=-\infty}^{\infty} \sum_{a=-\infty}^{\infty} (-1)^{a+b+c+1} \left(\frac{1}{r_{a,b,c}} - \frac{1}{\varrho_{a,b,c}} \right), \\ K_1 &= \sum_{c=-\infty}^{\infty} \sum_{b=-\infty}^{\infty} \sum_{a=-\infty}^{\infty} \left(\frac{1}{r_{a,b,c}} - \frac{1}{\varrho_{a,b,c}} \right), \end{aligned} \right.$$

sono rispettivamente una prima funzione ausiliare, e una funzione analoga alla prima funzione ausiliare. La convergenza delle serie risulta da noti criterî, già adoperati da Riemann. Noi vogliamo soltanto notare che è $A_2 K_1 = 0$ nel campo, e che vale la formula

$$\int \frac{dK_1}{dn} d\sigma = 0,$$

come agevolmente si vede.

Un esempio, sul quale vogliamo, invece, insistere, sarà dato dalla determinazione della seconda funzione ausiliare per lo spazio S, contenuto da due piani paralleli, σ_1 e σ_2 .

Denotino r_1, r_2, r_3, \dots le distanze di A dalle immagini successive di A_1 , rispetto ai piani limiti, nell'ordine $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_1, \dots$, e, invece, r'_1, r'_2, r'_3, \dots le distanze di A dalle successive immagini di A_1 , rispetto ai piani limiti, nell'ordine $\sigma_2, \sigma_1, \sigma_2, \dots$. Denotino ancora $\varrho_1, \varrho_2, \varrho_3, \dots$, $\varrho'_1, \varrho'_2, \varrho'_3, \dots$ le analoghe distanze di A dalle analoghe immagini di un punto, equidistante da σ_1, σ_2 , scelto come origine delle coordinate, indipendente da A_1 . Siano $z = h$ e $z = -h$ le rispettive equazioni di σ_1, σ_2 .

Un procedimento, che abbiamo già adoperato ⁽¹⁾, mostra che, se poniamo

(1) Noi ci riferiamo a una Nota *Sulla deformazione d'un solido isotropo limitato da due piani paralleli*, pubblicata nei Rend. di Palermo. In quella Nota sono contenute alcune inesattezze, ma si capisce che ora approfittiamo soltanto di ciò che vi è di esatto; e poi, dalla convergenza di (4), risultano subito convergenti anche tutte le serie ivi adoperate, il che conferma le conclusioni ivi ottenute.

$u_v = r_v - \varrho_v$, la serie

$$\begin{aligned} T = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=0}^{\infty} & \left\{ \frac{H(m+2n-1)}{H(m-1)H(2n)} \left[\frac{\partial^{2n+2}}{\partial z^{2n+2}} u_{2n+2m-1} \right. \right. \\ & \left. \left. - 2(z-h) \frac{\partial^{2n+3}}{\partial z^{2n+3}} u_{2n+2m-1} - \frac{\partial^{2n+2}}{\partial z^{2n+2}} u_{2n+2m} \right] (4h)^{2n} \right. \\ & + \frac{H(m+2n)}{H(m-1)H(2n+1)} \left[\frac{\partial^{2n+3}}{\partial z^{2n+3}} u_{2n+2m} - 2(z+h) \frac{\partial^{2n+4}}{\partial z^{2n+4}} u_{2n+2m} + \right. \\ & \left. \left. + \frac{\partial^{2n+2}}{\partial z^{2n+3}} u_{2n+2m+1} \right] (4h)^{2n+1} \right\}, \end{aligned}$$

sommata con un'altra, T' , ottenuta da T col mutamento di h in $-h$, se T è in ogni punto di S assolutamente convergente, rappresenta una funzione H_2 , soluzione regolare in S della $\Delta_4 = 0$, e tale che sul contorno diventi $r - \varrho$, e che la derivata normale coincida colla derivata normale di $r - \varrho$; dunque H_2 verifica le condizioni richieste per essere una seconda funzione ausiliare.

Giacchè l'importanza di queste funzioni ausiliari consiste nelle applicazioni che possono farsene, noi vogliamo insistere sulla convergenza assoluta della serie che adoperiamo. Ci basterà assodare la convergenza di

$$(2) \quad \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{H(m+2n-1)}{H(m-1)H(2n)} \left| \frac{\partial^{2n+2}}{\partial z^{2n+2}} u_{2m+2n-1} \right| (4h)^{2n},$$

e la convergenza assoluta di tutte le altre risulterà dalle cose che diremo per questa.

Osserviamo che si può scrivere

$$u_v = r_v - \varrho_v = x_1 \left(\frac{\partial r_v}{\partial x_1} \right)_m + y_1 \left(\frac{\partial r_v}{\partial y_1} \right)_m + z_1 \left(\frac{\partial r_v}{\partial z_1} \right)_m,$$

dove l'indice m è soltanto un simbolo di valor medio. Si deduce che la convergenza della serie (2) consegnerà dalla convergenza in ogni punto di S , di una serie come l'altra che qui scriviamo:

$$(3) \quad \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{H(m+2n-1)}{H(m-1)H(2n)} \left| \frac{\partial^{2n+3}}{\partial z^{2n+3}} r_{2m+2n-1} \right| (4h)^{2n}.$$

Questo vantaggiosissimo innalzamento dell'ordine di derivazione non si avrebbe, se non avessimo inserito le derivate di $-\varrho_v$ (indipendenti dal polo) nella serie. Il procedimento stesso che seguiremo dimostrerà il vantaggio.

Osserviamo che la prima derivata di r_μ , rispetto a z , ha la forma $\frac{Z}{r_\mu}$, dove è facile vedere che cosa indichiamo con Z . Applicando la formula di

Leibniz al prodotto di Z per $\frac{1}{r_\mu}$, e notando che le successive derivate di Z sono tutte nulle, tranne la prima che è uguale all'unità, otteniamo

$$\frac{\partial^{\nu+1}}{\partial s^{\nu+1}} r_\mu = \frac{\partial^\nu}{\partial s^\nu} \frac{Z}{r_\mu} = Z \frac{\partial^\nu}{\partial s^\nu} \frac{1}{r_\mu} + \nu \frac{\partial^{\nu-1}}{\partial s^{\nu-1}} \frac{1}{r_\mu}.$$

Ciò mostra che la convergenza di (3) può dedursi da quella di un'altra serie che differisce da (3) per avere $\frac{2n+2}{r_{2n+2m-1}}$ al posto di $r_{2n+2m-1}$, e una derivazione d'ordine $2n+1$ invece di una d'ordine $2n+3$, nel termine generale. Ma è facile a verificarsi la relazione

$$r_\mu^2 \frac{\partial}{\partial s} \frac{1}{r_\mu} + \frac{Z}{r_\mu} = 0.$$

Per applicazione della formola di Leibniz, se ne deduce

$$(\nu-1)^2 \frac{\partial^{\nu-2}}{\partial s^{\nu-2}} \frac{1}{r_\mu} + (2\nu-1) Z \frac{\partial^{\nu-1}}{\partial s^{\nu-1}} \frac{1}{r_\mu} + r_\mu^2 \frac{\partial^\nu}{\partial s^\nu} \frac{1}{r_\mu} = 0.$$

Il procedimento d'induzione mostra che esiste un valore di ν , oltre il quale è sempre giusta la relazione

$$\left| \frac{\partial^\nu}{\partial s^\nu} \frac{1}{r_\mu} \right| < \frac{3^\nu H(\nu-1)}{r_\mu^{\nu+1}},$$

e, giacchè si può agevolmente stabilire la formola, per ν abbastanza grande,

$$\lambda^\nu H(\nu) < \nu^\nu,$$

qualunque sia il numero λ indipendente da ν , noi vediamo con osservazioni, che, soltanto per brevità, non riferiamo, che, se converge la serie

$$(4) \quad \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{H(m+2n-1)}{H(m-1)H(2n)} \left(\frac{3}{\lambda}\right)^{2n+1} \frac{(2n+1)^{2n+1}}{(m+n-1)^{2n+2}},$$

anche la (3) risulta convergente.

Se chiamiamo $v_{m,2n+1}$ il termine qui scritto della (4), il rapporto $v_{m,2n+3} : v_{m,2n+1}$ avrà il valore

$$\frac{(m+2n)(m+2n+1)}{(2n+1)(2n+2)} \left(\frac{3}{\lambda}\right)^2 \left(1 + \frac{2}{2n+1}\right)^{2n+1} \left(\frac{2n+3}{m+n}\right)^2 \left(1 + \frac{1}{m+n}\right)^{2n+2}.$$

È chiaro che, disponendo di λ , noi possiamo fare in modo che, per n abbastanza grande, questo rapporto non superi, qualunque sia m , una grandezza α , più piccola di 1. Ma nella Nota, che ho citata, o in facili osservazioni dirette, si hanno tutti gli elementi per dimostrare la convergenza di una

serie semplice V_n , dedotta da (4) col tenere fisso n (arbitrario) acendo variare m . Ma il rapporto di tutta V_{n+1} a V_n non supera α , se il rapporto di nessuno dei termini di V_{n+1} ai corrispondenti di V_n supera α , dunque la serie semplice delle V_n , cioè la serie doppia (4), è convergente.

Ne risulta che si può porre $H_2 = T + T'$, e che questa funzione ausiliare lascia risolvere il problema dell'integrazione generale della \mathcal{A}_4 fra due piani paralleli. Il problema della deformazione elastica di un solido isotropo limitato da due piani paralleli, per tensioni superficiali date, può, dunque, risolversi, senza uso della deformazione ausiliare, come si è, invece, fatto nel citato lavoro. In una Memoria, molto più diffusa di questa breve Nota, io riordinerò e svolgerò queste idee.

Notiamo che, anche nella determinazione della deformazione ausiliare, che si presenta, quando si integrano, col metodo del Betti, le equazioni di equilibrio dei solidi isotropi, può valere il criterio di aggiungere alle componenti di spostamento funzioni arbitrarie, indipendenti dal polo.

È facile notare che l'ordine di derivazione che figura nei termini di (3) ci ha permesso di giungere alle serie semplici V_n , convergenti, ma non avremmo potuto dir nulla se quest'ordine fosse stato più basso.

Matematica. — Sulla ricerca di soluzioni particolari dei sistemi differenziali. Nota di T. LEVI-CIVITA, presentata dal Socio V. VOLTERRA.

Matematica. — Sul numero dei punti di Weierstrass fra loro distinti di una curva algebrica di genere p . Nota della sig.^{na} dott. ISABELLA CIPOLLA, presentata dal Socio E. BERTINI.

Le precedenti Note saranno pubblicate nel prossimo fascicolo.

Fisica. — Sopra un nuovo sistema di telegrafia senza filo. Notizia estratta da una lettera dell'ing. ALESSANDRO ARTOM al PRESIDENTE.

Aderendo al desiderio espressomi con tanta benevolenza e cortesia da S. E. il Ministro della Marina, Ammiraglio Mirabello e da Lei, Illustre Sig. Presidente, mi onoro di comunicarle i risultati ottenuti nelle recenti esperienze compiute coll'efficace concorso della R. Marina italiana riguardo

al mio sistema di telegrafia senza fili con raggi di forza elettrica ellittici o circolari.

Fin dai primi giorni in cui furono da Guglielmo Marconi fatte le prime esperienze di telegrafia senza fili con onde hertziane, avevo pensato alla grande utilità che a tale grandiosa applicazione delle scoperte di Hertz avrebbe potuto derivare dall'uso delle oscillazioni a polarizzazione circolare od ellittica.

Ed invero, poichè la teoria elettromagnetica della luce insieme coordina e strettamente collega i fenomeni luminosi con quelli elettromagnetici, non fuori luogo parvemi il ritenere che il principio del campo magnetico rotante che dall'ottica era scaturito, potesse trovare logica applicazione nei corrispondenti fenomeni prodotti dalle oscillazioni elettriche.

Mi sono perciò proposto di produrre per mezzo di opportuni oscillatori tale classe di raggi di forza elettrica a polarizzazione circolare od ellittica, i quali, secondo la teoria del prof. Righi (¹), devono presentare attorno ad una determinata direzione le proprietà dei campi elettrici e magnetici rotanti. La soluzione di tale problema non era fino allora da alcuno stata tentata.

Nella Nota preliminare presentata a cotesta Reale Accademia dei Lincei il 14 marzo 1903 *Sulla produzione dei raggi di forza elettrica circolari od ellittici*, ho in parte descritto una disposizione sperimentale che permetteva di raggiungere lo scopo proposto.

In seguito a lunghe ricerche fatte nel laboratorio del R. Museo Industriale di Torino, ho perfezionato molto il metodo esposto nella sopracitata Nota e mi fu così possibile di meglio mettere in chiaro le proprietà delle onde circolari prodotte, cioè di constatare attorno ad una determinata direzione gli effetti dei campi elettrici e magnetici rotanti.

Ideato il modo di produrre i raggi di forza ellittici o circolari, proseguì nel mio pensiero di farne applicazione nella telegrafia senza filo ritenendo chiaro che, sotto i riguardi teorico e pratico, l'impiego di tali raggi nelle segnalazioni elettromagnetiche doveva presentare i seguenti vantaggi:

1° La proprietà caratteristica di poter generare un campo elettromagnetico più intenso in una determinata direzione.

2° La possibilità di giovare di tutte le norme della « sintonia », norme già così mirabilmente studiate e perfezionate da Guglielmo Marconi.

3° La proprietà particolare di tali raggi di forza elettrica di poter essere meglio raccolti lungo quella particolare direzione con un sistema di conduttori aerei ricevitori opportunamente orientati e di conveniente forma.

Le esperienze che ho eseguito finora ebbero di mira di verificare la prima proprietà enunciata, perciò ho ideato opportuni apparecchi radiatori.

(¹) Righi, *L'ottica delle oscillazioni elettriche*.

Sulla seconda e terza proprietà enunciata del campo elettromagnetico costituito da raggi di forza elettrica circolari od ellittici, niun dubbio può esistere e le ricerche sperimentali per metterle in chiaro formeranno oggetto di successive esperienze.

I risultati avuti negli esperimenti eseguiti negli anni 1903-1904 compiuti coll'efficace concorso della R. Marina italiana allo scopo di confermare la prima delle proprietà enunciate, cioè la dissimmetria del campo elettromagnetico prodotto, possono compendiarsi ricordando quelli dei quattro periodi ⁽¹⁾ seguenti in cui le esperienze si svolsero:

1° PERIODO.

Esperimenti eseguiti nel Golfo di Spezia nel febbraio 1903.

Si verificò la possibilità di segnalare dalla Stazione radiotelegrafica di S. Vito a quella di S. Bartolomeo (distanza chm. 4), senza che le stazioni laterali del Varignano e della Palmaria, situate a pochi chilometri fuori della congiungente la stazione trasmettente di S. Vito colla ricevente di S. Bartolomeo, potessero ricevere segnale alcuno.

2° PERIODO.

Esperimenti eseguiti fra la Stazione radiotelegrafica di Monte Mario (Roma) ed Anzio (distanza chm. 60) nei mesi di agosto, ottobre, novembre 1903.

Si constatò che, quando il radiatore era rivolto verso Anzio le segnalazioni si compievano perfettamente, mentre cessavano quando, a parità di energia impiegata, il radiatore era rivolto verso la Sardegna.

3° PERIODO.

Esperimenti eseguiti nei mesi di marzo ed aprile 1904 fra la Stazione radiotelegrafica di Monte Mario (Roma) e quella di Ponza (distanza chm. 120).

Si è verificato che era possibile inviare segnalazioni nettissime alla stazione ricevente di Ponza e che si poteva anche triplicare l'energia con cui tali segnalazioni elettromagnetiche erano prodotte, senza che la stazione ricevente posta nell'isola della Maddalena e situata lateralmente fuori della

(1) Negli esperimenti fatti nel Golfo di Spezia ebbi il gentile concorso del sig. Comandante Cav. Quintino Bonomo e l'aiuto del sig. Tenente di Vascello A. Tosi.

Negli esperimenti eseguiti nei tre periodi successivi e che durarono oltre un anno e mezzo, ebbi sempre l'efficace collaborazione del sig. Comandante Cav. Vittorio Pullino, Direttore della Stazione radiotelegrafica di Monte Mario.

Agli egregi e distinti ufficiali mi è grato porgere le più sentite grazie.

congiungente Monte Mario coll'isola di Ponza potesse percepire segnale alcuno.

4° PERIODO.

Esperimenti eseguiti nei mesi di agosto, ottobre, novembre e dicembre 1904, fra la Stazione radiotelegrafica di Monte Mario (Roma) e quella dell'isola della Maddalena (distanza chm. 260).

Questi esperimenti riuscirono a maggior conferma dei precedenti. Si poté infatti inviare chiare segnalazioni elettromagnetiche alla stazione ricevente posta nell'isola della Maddalena, senza che alla stazione ricevente dell'isola di Ponza situata lateralmente e fuori della congiungente Monte Mario-Maddalena fosse possibile percepire segnale alcuno.

In queste condizioni di osservazione l'effetto elettromagnetico era quindi percepibile ancora a circa trecento chilometri nella direzione utile di Monte Mario-Maddalena, mentre cessava praticamente di esserlo nella direzione dell'isola di Ponza a circa cento chilometri fuori della congiungente la stazione radiotelegrafica di Monte Mario con la stazione ricevente della Maddalena.

Fu inoltre accertato che nel sistema radiotelegrafico da me ideato è possibile abbassare di molto l'altezza sul suolo dei conduttori aerei: così la trasmissione tra Monte Mario e Maddalena poté riuscire chiara con aerei elevati di metri trenta sul livello del suolo.

Altre esperienze confermarono la grande differenza fra il campo elettromagnetico Marconiano, e quello prodotto con raggi di forza elettrica circolare od ellittico.

Negli esperimenti sopracitati si impiegò sempre la corrente continua come sorgente alimentatrice dei rocchetti di induzione: ma avrebbe giovato assai l'uso della corrente alternata per ottenere effetti di dirigibilità ancora più sensibili, perchè la produzione delle onde composte sarebbe stata più regolare e completa.

Inoltre gli esperimenti furono eseguiti con impianti puramente provvisori ed è ovvio il ritenere che con impianti fatti con maggior cura di particolari, si potranno ottenere risultati sempre migliori.

Sono quindi convinto che grandi vantaggi potranno aversi dall'uso delle oscillazioni a polarizzazione circolare od ellittica nella telegrafia senza fili, precipuamente allo scopo di assicurare una conveniente indipendenza di funzionamento fra le diverse stazioni radiotelegrafiche.

Fisica terrestre. — *Risultati pireliometrici ottenuti coll'attinometro di Violle negli anni 1900 e 1901 al R. Osservatorio Geofisico di Modena.* Nota di CIRO CHISTONI, presentata dal Socio P. BLASERNA.

Negli anni 1900 e 1901 si fecero nell'Osservatorio Geofisico di Modena alcune misure pireliometriche per mezzo dell'attinometro di Violle. — Per la difficoltà relativa, che offre il maneggio di questo apparecchio, che non può essere usato che da persona esperta nell'uso degli strumenti di Fisica, il numero delle misure eseguite non è stato rilevante; tuttavia credo non del tutto inutile pubblicare i risultati, poichè danno una prima idea della quantità di calore che può ricevere dal sole, in un dato tempo, questa parte eminentemente agricola della Valle padana, e perchè le misure essendo state in parte eseguite contemporaneamente ad altre che si facevano a Sestola e sul Monte Cimone, possono servire per un primo studio dalla trasparenza dell'aria in queste regioni e contribuire (assai limitatamente però) alla ricerca della *Costante solare*.

Dal 1 marzo al 9 luglio 1900 si fece uso dell'attinometro che servì nel 1899 al Monte Cimone ⁽¹⁾ col termometro che ha per equivalente in acqua del serbatoio 0,718 piccole calorie. Il foro di entrata dei raggi solari è sempre stato il III, cioè quello che ha per diametro 1,138.

Dal 14 luglio alla fine di novembre 1900 si adoperò l'attinometro che servì a Corleto nel 1898 ⁽²⁾ col termometro del quale il serbatoio ha per equivalente in acqua 0,890 piccole calorie. Il foro di entrata dei raggi solari è sempre stato il II che ha per diametro centimetri 1,372.

Con questo ultimo attinometro e collo stesso termometro si fecero le misure del 1901; si cambiò solo il foro di entrata dei raggi solari e servì precisamente il foro III con diametro di 1,122 centimetri.

Il metodo di osservazione è sempre stato quello adottato per le misure fatte a Corleto nel 1898 e sul Monte Cimone nel 1901 ⁽³⁾.

Per la stima del tempo servì un pendolo a secondi di Sgarbi. Lo stato

⁽¹⁾ *Misure pireliometriche eseguite a Sestola ed al Monte Cimone nell'estate 1899.* (Rendiconti della R. Accademia dei Lincei; vol. XII, serie 5^a, 1° sem. 1903, pag. 258 e seg.).

⁽²⁾ *Misure pireliometriche eseguite a Corleto nell'estate del 1898.* — (Rend. della R. Accad. dei Lincei vol. XII, serie 5^a, 1° sem. 1903, pag. 53).

⁽³⁾ Rend. della R. Accad. dei Lincei vol. XI, serie 5^a, 1° sem. 1902, pag. 479.

del cielo in prossimità del disco solare si osservò mediante adatti vetri colorati, e specialmente col vetro giallo.

Come al solito, nelle tabelle che seguono, è indicata con h l'altezza del Sole al momento dell'osservazione, con Q la quantità di calore (gr. calor. per minuto) inviata dal Sole normalmente sulla superficie di un centimetro quadrato, la quale abbia *uno* di potere assorbente; con B la pressione barometrica ridotta a 0° ⁽¹⁾ e diminuita di 700 mm.; con t la temperatura dell'aria con f la forza elastica del vapore acqueo esistente nell'atmosfera e con u la umidità relativa. — Le ore sono espresse in tempo medio del M. E. C.

(¹) Volendo ridurre le osservazioni barometriche di Modena (64 m. sul mare e a $44^\circ.38'.52''$ di latitudine) ad essere espresse in altezze di mercurio colla densità che questo liquido ha a livello del mare ed alla latitudine di 45° , conviene togliere mm. 0,031 dalla lettura del barometro ridotta a 0° .

MODENA (LATITUDINE BOREALE 44°38'53"; LONGITUDINE E DA GR. 10°55'30").

1900

Giorno	Ora	<i>h</i>	<i>Q</i>	<i>B</i>	<i>t</i>	<i>f</i>	<i>u</i>	Annotazioni
1 marzo	12.29	^{h m} 37,7	1,218	47,5	14,9	4,4	35	Sereno
3 "	12.28	38,5	1,179	53,9	3,9	2,7	45	Sereno. Il suolo è coperto di neve
6 "	12.28	39,6	1,250	58,6	4,4	2,5	40	Sereno
7 "	12.27	40,0	0,915	55,3	5,3	3,3	48	Cu; ☉ velato
8 "	12.27	40,4	1,234	61,5	10,0	5,5	60	Sereno
9 "	12.27	40,8	1,191	67,9	7,5	4,3	55	Id.
11 "	12.27	41,6	1,090	69,8	12,0	5,2	50	Velato; la neve è quasi totalmente fusa
12 "	12.26	42,0	1,106	66,8	13,0	4,5	40	Cu sparsi; ☉ fosco
13 "	12.26	42,4	1,239	59,2	14,0	4,8	39	Sereno
15 "	12.25	43,2	1,300	59,8	9,3	1,3	15	Id.
11 aprile	12.17	53,6	1,074	58,1	14,5	5,2	42	Cu e veli
13 "	12.17	54,3	0,906	58,3	16,2	6,2	44	Cielo velato
18 "	12.15	56,1	1,145	60,9	13,0	4,2	38	Cu sparsi
21 "	12.15	56,2	1,250	68,2	16,5	5,6	39	Sereno
22 "	12.15	57,5	1,120	60,5	19,2	5,8	35	Qualche velo
23 "	12.15	57,8	1,140	54,1	22,2	5,5	27	Id.
24 "	12.14	58,2	1,097	50,8	19,0	7,7	48	Veli intorno al ☉
26 "	12.14	58,8	1,068	51,8	19,5	7,2	43	Id.
4 maggio	12.13	61,3	1,243	56,0	20,5	9,9	55	Sereno
5 "	12.13	61,5	1,212	57,3	22,8	8,7	43	Qualche raro velo
6 "	12.13	61,8	1,195	57,1	22,5	9,3	46	☉ libero; cielo velato
11 "	12.13	63,2	1,205	51,4	21,5	5,7	30	Cu sparsi
19 "	12.13	65,1	1,161	51,5	20,5	7,6	42	Cu e veli
23 "	12.13	65,9	1,226	56,0	22,5	6,1	30	Qualche velo
24 "	12.13	66,1	1,194	53,8	23,0	7,5	36	☉ leggermente velato
6 giugno	12.15	68,0	1,205	52,1	24,6	10,4	45	Qualche Cu; ☉ libero
16 "	12.16	68,7	1,182	58,8	27,2	12,7	48	Cu sparsi; qualche velo
18 "	12.17	68,8	1,059	56,2	29,0	11,9	40	Qualche velo intorno al ☉
20 "	12.17	68,8	0,902	56,4	27,0	11,6	44	Molti veli intorno al ☉
22 "	12.18	68,8	1,100	55,7	27,8	13,6	48	Cielo fosco
26 "	12.19	68,7	1,145	48,5	29,7	7,3	24	Sereno
2 luglio	12.20	68,4	1,082	56,3	28,0	14,7	52	Qualche velo
3 "	12.20	68,3	1,034	54,5	28,2	15,4	54	Id.
8 "	12.21	67,9	1,263	53,3	21,8	8,2	42	☉ libero
9 "	12.21	67,7	1,258	58,5	19,8	6,8	40	Cu sparsi; ☉ libero
14 "	12.22	67,1	1,181	55,6	27,3	12,1	45	Leggera aureola bianca intorno al ☉
15 "	12.22	66,9	1,279	58,9	28,5	11,6	40	☉ libero, cielo circostante limpido
" "	14.22	56,2	1,198	59,0	29,2	11,4	38	Leggera aureola intorno al ☉

1900

Giorno	Ora	<i>h</i>	<i>Q</i>	<i>B</i>	<i>t</i>	<i>f</i>	<i>u</i>	Annotazioni
16 luglio	12.22	^{h m} 66,7	^o 1,023	62,0	29,2	13,2	44	Cu intorno al ☉
" "	14.22	56,1	1,093	61,7	29,8	14,3	46	Id.
17 "	12.22	66,6	1,302	61,3	30,1	9,5	30	☉ libero, cielo circostante limpido
18 "	12.22	66,4	1,061	58,6	30,5	15,7	47	☉ libero; qualche velo
" "	14.22	55,8	1,028	58,2	31,3	14,6	42	Veli intorno al ☉
20 "	12.22	66,1	0,870	59,8	29,9	14,1	45	Ci ed aureola intorno al ☉
" "	14.22	55,6	1,049	59,7	30,8	15,5	47	Ci; ☉ apparentemente libero
22 "	10.23	55,3	1,068	58,3	29,0	13,9	46	☉ libero
" "	12.23	65,7	1,125	58,0	30,7	14,1	43	Aureola intorno al ☉
" "	14.23	55,3	1,055	56,3	31,6	11,1	32	Id.
23 "	12.23	65,5	1,138	53,4	30,0	14,5	46	Id.
" "	14.23	55,1	1,179	52,9	31,0	12,7	38	☉ libero
24 "	12.23	65,3	1,115	55,1	28,2	14,8	52	Cu in vicinanza del ☉
" "	14.23	54,9	1,190	55,1	29,4	11,9	39	☉ libero
25 "	12.23	65,0	1,173	58,9	28,8	11,6	38	Id.
" "	14.23	54,8	1,088	58,4	29,3	9,9	33	Cielo bianchiccio
26 "	10.23	54,6	1,039	58,6	28,8	10,9	37	Aureola intorno al ☉
" "	12.23	64,8	1,161	58,3	29,8	10,2	33	☉ libero
" "	14.23	54,6	1,220	57,6	30,9	8,8	26	☉ libero e cielo limpido
27 "	10.23	54,4	1,016	56,6	31,0	12,7	38	Aureola intorno al ☉
" "	12.23	64,6	1,104	56,6	31,5	11,0	32	Id.
" "	14.23	54,4	1,072	56,5	32,3	10,8	30	Id.
28 "	10.23	54,3	0,992	56,0	31,8	17,4	50	Id.
" "	12.23	64,4	1,033	55,2	32,0	15,5	44	d.
" "	14.23	54,3	1,000	55,0	34,0	14,6	37	Id.
31 "	12.23	63,7	1,198	54,6	26,6	9,0	35	Cielo bianchiccio e qualche Ci
1 agosto	10.22	53,5	1,257	57,2	26,0	10,0	40	Sereno
" "	12.22	63,4	1,271	56,6	28,0	8,4	30	Id.
" "	14.22	53,5	1,234	56,3	29,1	7,1	26	Id.
2 "	10.22	53,3	1,167	54,2	28,2	9,9	35	Id.
" "	12.22	63,2	1,236	54,1	30,0	8,4	28	Id.
" "	14.22	53,3	1,240	53,2	30,8	8,9	27	Id.
3 "	10.22	53,1	1,007	52,8	26,5	15,4	60	Qualche Ci; aureola intorno al ☉
5 "	10.22	52,7	0,825	49,1	21,8	12,0	52	Cu sparsi
" "	12.22	62,4	1,053	48,8	24,2	10,1	46	Cu e Ci sparsi
6 "	10.22	52,5	1,177	52,7	21,8	10,7	54	Sereno
" "	12.22	62,1	1,321	52,7	22,8	9,2	45	Id.
" "	14.22	52,5	1,228	52,7	24,6	9,2	41	Id.

1900

Giorno	Ora	^h _m	^o	Q	B	t	f	u	Annotazioni
7 agosto	12.22	61,8	1,166	55,9	25,6	12,3	51		Qualche Ci in giro
10 "	14.22	51,5	1,122	55,0	27,9	9,7	35		Cu e Ci ☉ libero
11 "	12.21	60,7	1,055	53,2	22,5	8,9	44		Aureola intorno al ☉
" "	14.21	51,3	1,228	53,2	23,7	7,8	36		Id.
12 "	12.21	60,4	1,146	61,0	23,4	6,1	28		Id.
" "	14.21	51,0	1,169	60,8	23,7	5,4	25		Id.
13 "	10.21	50,7	0,978	61,8	22,9	9,7	47		Id. e veli
" "	14.21	50,7	1,147	60,8	24,3	5,6	25		☉ completamente libero
14 "	10.21	50,5	1,132	59,6	23,5	8,9	42		Id.
" "	12.21	59,8	1,187	58,7	24,6	8,0	33		Id.
" "	14.21	50,5	1,145	57,4	25,9	6,9	27		Id.
17 "	12.20	58,8	1,079	56,4	25,2	10,8	45		Aureola intorno al ☉
19 "	10.20	49,2	1,117	57,8	24,0	13,5	61		Id.
" "	12.20	58,2	1,120	57,6	25,4	9,6	40		Id.
" "	14.20	49,2	0,844	56,8	26,3	9,2	36		Id.
22 "	10.19	48,3	1,053	52,7	26,0	14,8	59		Cielo nebbioso
" "	12.19	57,2	0,989	52,7	27,5	13,4	49		Veli intorno al ☉
" "	14.19	48,3	1,168	52,6	23,4	12,5	42		Aureola intorno al ☉
28 "	10.17	46,6	1,133	55,9	25,4	8,5	35		☉ libero
" "	12.17	55,1	0,906	55,6	27,0	6,9	28		Cielo nebbioso
31 "	14.17	45,7	1,152	61,1	22,0	5,7	28		Cu sparsi; ☉ con aureola
1 settembre	10.16	45,4	1,066	61,6	21,2	8,5	46		☉ libero; nebbia all'orizzonte
" "	12.16	53,7	1,214	61,0	22,0	6,3	32		Aureola intorno al ☉
" "	14.16	45,4	1,079	60,1	23,3	5,3	26		Id.
2 "	10.16	45,1	1,190	58,8	22,5	7,4	38		☉ libero
3 "	12.16	53,0	1,210	56,7	26,0	7,7	31		Id.
4 "	12.16	52,6	1,120	62,7	21,5	8,2	44		Cu e Ci in vicinanza del ☉
5 "	12.15	52,2	1,144	61,2	22,0	6,9	35		Aureola intorno al ☉
6 "	12.15	51,9	1,017	57,9	24,8	9,7	42		Aureola intorno al ☉; Cu e Ci in vicinanza
7 "	12.14	51,5	1,147	58,7	25,0	10,8	46		Aureola intorno al ☉
11 "	12.13	50,0	1,074	57,5	24,2	8,8	39		Cielo biancastro
14 "	12.12	48,8	1,135	64,4	22,1	6,2	33		☉ libero
15 "	12.12	48,5	1,206	64,2	22,2	8,3	42		Id.
16 "	12.11	48,1	0,993	63,5	22,8	7,4	36		Cirro-veli intorno al ☉
17 "	12.11	47,7	1,196	63,4	23,0	7,7	38		☉ libero
23 "	12. 9	45,3	1,048	62,9	23,8	11,5	53		Leggera aureola intorno al ☉
24 "	12. 8	44,9	0,859	59,5	23,2	7,4	35		Veli intorno al ☉
28 "	12. 7	43,4	0,919	57,5	25,6	10,0	41		Id.

1900

Giorno	Ora	<i>h</i>	<i>Q</i>	<i>B</i>	<i>t</i>	<i>f</i>	<i>u</i>	Annotazioni
4 ottobre	12.5 ^{h m}	41,1 ^o	1,193	59,9	23,0	12,1	58	☉ libero; Cu sparsi
8 "	12.4	39,5	1,202	67,9	22,4	9,5	47	Sereno
9 "	12.4	39,1	1,195	67,3	22,6	12,2	57	Sereno
11 "	12.3	38,4	1,130	54,8	21,7	8,1	43	Leggera aureola intorno al ☉
16 "	12.2	36,5	1,199	55,0	14,7	7,5	58	☉ libero
24 "	12.1	33,6	1,212	59,7	16,7	6,4	47	Id.
4 novembre	10.0	24,1	1,188	53,9	13,3	7,3	65	Sereno
4 "	14.0	24,1	1,171	53,8	14,0	9,2	78	☉ libero
14 "	12.1	27,1	1,145	52,1	12,2	5,3	50	Aureola intorno al ☉
27 "	12.4	24,3	1,152	54,8	9,9	4,0	48	Id.

1901

6 luglio	12.21	68,1	1,148	56,1	26,9	15,6	61	☉ libero
7 "	12.21	67,9	1,214	58,4	25,4	7,3	31	Sereno
9 "	12.21	67,7	1,075	56,0	28,0	10,2	37	Aureola intorno al ☉. Sereno
10 "	12.21	67,6	1,035	51,9	29,2	12,2	41	Sereno; aureola intorno al ☉
12 "	12.22	67,3	1,192	56,0	26,3	7,5	29	Sereno
13 "	12.22	67,2	1,199	55,3	29,0	8,9	29	Id.
15 "	12.22	66,9	1,226	56,1	26,9	11,9	44	Id.
16 "	12.22	66,7	1,124	58,0	26,0	12,6	51	Leggera aureola intorno al ☉
17 "	12.22	66,6	1,232	61,0	26,8	9,1	34	Sereno
" "	15.22	46,3	1,151	60,0	28,0	8,4	31	Id.
18 "	12.22	66,4	1,116	60,2	26,7	7,7	29	Id.
21 "	12.22	65,9	1,222	56,3	25,6	13,5	54	Id.
24 "	12.23	65,3	1,198	50,8	25,6	10,9	44	Id.
28 "	12.23	64,4	1,202	55,7	26,4	11,5	45	Qualche Cu e Ci vaganti; ☉ libero
3 agosto	12.22	62,9	1,222	54,6	27,4	9,5	35	Leggerissima aureola intorno al ☉
4 "	12.22	62,7	1,206	55,7	27,7	9,2	33	Id.
5 "	12.22	62,4	1,231	53,7	28,4	8,7	31	Sereno
" "	15.22	43,4	1,106	51,6	28,6	9,9	33	Id.
7 "	12.22	61,8	1,162	50,2	27,3	13,2	49	☉ libero; Cu in vicinanza
8 "	12.22	61,5	1,248	57,3	25,9	10,0	39	Sereno
9 "	12.22	61,3	1,258	58,6	25,6	7,9	30	Id.
" "	15.22	42,6	1,141	57,8	28,6	8,5	29	Id.
10 "	12.22	61,0	1,224	57,4	27,2	10,6	39	Id.
" "	15.22	42,4	1,146	56,3	28,6	10,5	36	Id.
11 "	12.21	60,7	1,132	56,5	28,8	11,9	40	☉ libero; Cu vaganti

1901

Giorno	Ora	<i>h</i>	<i>Q</i>	<i>B</i>	<i>t</i>	<i>f</i>	<i>u</i>	Annotazioni
12 agosto	12.21	^{h m} 60,4	1,198	52,7	30,1	12,3	38	☉ libero; Ci vaganti
13 "	12.21	60,1	1,175	54,3	25,9	13,9	56	Id. Cu e Ci vaganti
17 "	12.20	58,8	1,279	57,5	24,7	7,0	29	Sereno
18 "	12.20	58,5	1,283	58,8	26,2	10,4	42	Id.
20 "	12.20	57,9	1,117	58,4	29,0	11,9	39	Sereno; aureola intorno al ☉
" "	14.20	48,9	1,036	57,2	29,7	12,1	38	Id. Id.
" "	15.20	40,1	1,012	56,6	29,8	10,7	34	Id. Id.
21 luglio	12.19	57,5	1,109	57,1	28,8	13,4	45	Qualche velo; aureola intorno al ☉
" "	14.19	48,6	1,119	55,9	29,8	13,1	42	Sereno
" "	15.19	39,8	1,040	56,1	30,0	10,9	34	Cu S all'orizzonte; aureola intorno al ☉
23 "	12.19	56,9	1,218	61,5	25,3	7,5	31	Sereno
" "	14.19	48,1	1,154	60,5	26,6	7,9	30	Id.
" "	15.19	39,3	1,041	60,5	26,8	7,8	30	Id.
24 "	12.19	56,5	1,110	58,7	26,8	9,6	37	Id.
28 "	12.18	55,1	1,268	56,0	22,0	9,8	50	Id.
" "	14.18	46,6	1,165	55,0	22,9	9,5	46	Aureola intorno al ☉
29 "	12.17	54,8	1,255	56,4	23,5	6,9	33	Sereno
30 "	12.17	54,4	1,245	60,8	23,6	8,9	40	Id.
31 "	12.17	54,1	1,214	59,9	26,3	11,4	45	Id.
1 Settembre	12.16	53,7	1,132	56,8	26,5	10,3	39	Aureola intorno al ☉
" "	14.16	45,4	1,036	55,8	26,9	9,3	36	Id.
" "	15.16	36,9	0,826	54,8	27,0	9,5	36	Id.
2 "	12.16	53,3	1,175	54,0	25,6	13,8	49	Sereno
17 "	12.11	47,7	1,166	56,9	22,1	8,0	41	Aureola intorno al ☉
20 "	12.10	46,5	1,177	57,4	22,2	10,0	53	Id.
21 "	12.10	46,1	1,177	53,5	22,5	11,1	55	☉ libero; Cu e Ci vaganti
28 "	12. 7	43,4	1,023	63,4	20,8	7,8	43	Cielo biancastro

Mineralogia. — *Sull'Anglesite dei giacimenti metalliferi della Provincia di Messina.* Nota di EUGENIO TRAINA, presentata dal Socio G. STRÜVER.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Chimica. — *Sui picrati e su altri prodotti d'addizione di composti non saturi.* Nota di G. BRUNI e E. TORNANI ⁽¹⁾, presentata dal Socio G. CIAMICIAN.

In una Nota presentata alcuni mesi or sono a questa Accademia ⁽²⁾ furono descritti i composti d'addizione che i fenoli ed eteri fenolici a catena laterale propenilica formano coll'acido picrico. Numerose altre ricerche erano state intraprese; stante la partenza del dott. Tornani da questo laboratorio si espongono qui i risultati sperimentali finora ottenuti, astenendosi per ora completamente da considerazioni o deduzioni teoriche.

Il lavoro viene da me proseguito colla collaborazione del sig. L. Ferrari e speriamo di poter presto riferire nuovi fatti che servano a chiarire la teoria della formazione dei composti d'addizione.

G. BRUNI.

Indene e s. trinitrobenzolo.

Era già noto il picrato di indene ⁽³⁾; noi abbiamo trovato che questo idrocarburo si combina anche con altri polinitroderivati.

Il composto coll' 1.3.5-trinitrobenzolo si ottiene assai facilmente aggiungendo a freddo alla soluzione eterea del trinitrobenzolo, un eccesso di indene. Lasciando svaporare a freddo si ottengono begli aghi lunghi e ben formati di color giallo citrino che fondono a 101°-102°. All'analisi diedero numeri corrispondenti alla formola: $C_9H_8 \cdot C_6H_3(NO_2)_3$.

Gr. 0,2366 di sostanza diedero 25,5 cm³ di azoto misurati a 11° ed a 758 mm. di pressione:

In 100 parti:

	Trovato	Calcolato per $C_{15}H_{11}O_6N_3$
N =	12,80	12,80

Indene e cloruro di picrile.

Si ottiene esattamente come il composto precedente. Forma cristalli aghiformi assai lunghi di colore giallo citrino i quali fondono a 39°. Corrisponde alla formola: $C_9H_8 \cdot C_6H_2Cl(NO_2)_3$.

⁽¹⁾ Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica generale della R. Università di Bologna.

⁽²⁾ Questi Rendiconti, 1904, 2° sem., 184.

⁽³⁾ Berichte XXIII, 3276 (1890).

Gr. 0,2444 di sostanza diedero 23,8 cm³ di azoto misurati a 13° ed a 764 mm. di pressione.

In 100 parti:

	Trovato	Calcolato per C ₁₈ H ₁₀ O ₆ N ₂ Cl
N =	11,57	11,55

Isoapiolo e s. trinitrobenzolo.

Si ottiene in soluzione alcoolica sciogliendo a caldo la quantità equimolecolari dei due componenti. Per raffreddamento della soluzione non molto concentrata si ottengono cristalli aghiformi, di aspetto sericeo, di colore aranciato scuro, i quali fondono a 66°-67°. L'analisi dimostrò che spetta ad essi la formola $\left. \begin{matrix} (\text{CH}_3\text{O})_2 \\ \text{CH}_2\text{O}_2 \end{matrix} \right\} \text{CH} \cdot \text{CH} = \text{CH} \cdot \text{CH}_3 + \text{C}_6\text{H}_3(\text{NO}_2)_3$.

Gr. 0,2049 di sostanza diedero 16,8 cm³ di azoto misurati a 10° e 760 mm. di pressione.

In 100 parti:

	Trovato	Calcolato per C ₁₈ H ₁₇ O ₁₀ N ₂
N =	9,8	9,7

Isoapiolo e cloruro di picrile.

Si prepara come il precedente. Forma cristalli aghiformi di un bel rosso splendente, fondenti a 55°-56°. La composizione corrisponde a quella del composto col trinitrobenzolo.

Gr. 0,1828 di sostanza diedero 14,1 cm³ di azoto misurati a 18° e 757 mm. di pressione.

In 100 parti:

	Trovato	Calcolato per C ₁₈ H ₁₆ O ₁₀ N ₂ Cl
N =	8,87	8,8

Isoapiolo d'aneto e s. trinitrobenzolo.

Si ottiene come i precedenti. Si presenta in bellissimi aghi rossi splendenti che fondono a 76°-77°.

Gr. 0,1644 di sostanza diedero 14,4 cm³ di azoto misurati a 20° e 756 mm. di pressione.

In 100 parti:

	Trovato	Calcolato per C ₁₈ H ₁₇ O ₁₀ N ₂
N =	9,99	9,7

Isoapiolo d'aneto e cloruro di picrile.

Si prepara come i precedenti. Forma bellissimi cristalli aghiformi rossi splendenti i quali fondono a 43°-44°.

Gr. 0,2140 di sostanza diedero 16,3 cm³ di azoto misurati a 125°, ed a 762 mm. di pressione.

In 100 parti:

	Trovato	Calcolato per C ₁₈ H ₁₆ O ₆ N ₃ Cl
N =	9,04	8,8

Isomiristicina e cloruro di picrile.

Dobbiamo l'isomiristicina impiegata al nostro amico dott. Enrico Rimini, che vivamente ringraziamo. Il composto si ottiene facilmente dalla soluzione alcoolica in bei prismetti di color rosso carico, assai ben formati e splendenti i quali si fondono a 65°-66°. La sua composizione corrisponde alla formola: (CH₂O₂)(CH₃O).C₆H₂.C₃H₅ + C₆H₂Cl(NO₂)₃.

Gr. 0,3783 di sostanza diedero 30,2 cm³ di azoto misurati a 11° e 775 mm. di pressione.

In 100 parti:

	Trovato	Calcolato per C ₁₇ H ₁₄ O ₆ N ₃ Cl
N =	9,71	9,58

Il picrato dell'isomiristicina venne già descritto dal dott. Rimini⁽¹⁾.

Picrato di tolano.

Non si era sperimentato finora se idrocarburi aromatici a catena laterale acetilenica dessero picrati. Noi abbiamo trovato che il tolano dà un picrato ben caratterizzato della composizione: C₁₄H₁₀.2C₆H₂(NO₂)₃.OH.

Questo composto si ottiene mescolando le soluzioni eteree dei due componenti e lasciando evaporare lentamente a freddo. Si hanno grossi cristalli tabulari giallo-chiari, assai ben formati, che fondono a 111°.

Il composto scaldato ad alta temperatura può esplodere; così in una prima determinazione d'azoto si produsse una esplosione però non tanto violenta da rompere la canna da combustione. Quando sia ben diluito con molto ossido di rame pulverulento, si può bruciare senza inconveniente.

I. gr. 0,1470 di sostanza diedero 16,2 cm³ di azoto misurati a 12°,6 e 764 mm. di pressione.

II. gr. 0,1497 di sostanza diedero 16,6 cm³ di azoto misurati a 14°,3 e 762 mm. di pressione.

In 100 parti:

	Trovato		Calcolato per
	I	II	C ₂₆ H ₁₈ O ₇ N ₃
N =	13,12	13,07	13,25

(1) Gazz. chim., XXXIV, a, 298 (1904).

È questo il primo caso di un idrocarburo che formi un picrato con due molecole di acido picrico.

Picrato di chinone.

Si ottiene mescolando le soluzioni eteree dei due componenti; è bene che sia presente un lieve eccesso di chinone. Per lento svaporamento a freddo si ottengono cristallini abbastanza grossi e ben formati color giallo citrino i quali fondono a 78°-79°.

All'analisi diedero numeri che corrispondono alla formola: $C_6H_4O_2 \cdot C_6H_3(NO_2)_3, OH$.

Gr. 0,1730 di sostanza diedero 18,4 cm³ di azoto misurati a 16° e 766 mm. di pressione.

In 100 parti:

	Trovato	Calcolato
N =	12,50	12,46.

Ottenemmo con varie altre sostanze risultati negativi, cristallizzando i due componenti inalterati gli uni accanto agli altri. È però ovvio che tali risultati negativi non possono mai ritenersi decisivi. Solo un esame completo delle curve di congelamento dei miscugli di due corpi può rivelarci in modo sicuro se essi formino un composto d'addizione ed in quale rapporto. Noi facciamo ora uso sistematicamente di questo ultimo metodo, pur non trascurando ove si possa, di ottenere i composti col metodo usuale, che permette, ove riesca, di caratterizzarne meglio le proprietà.

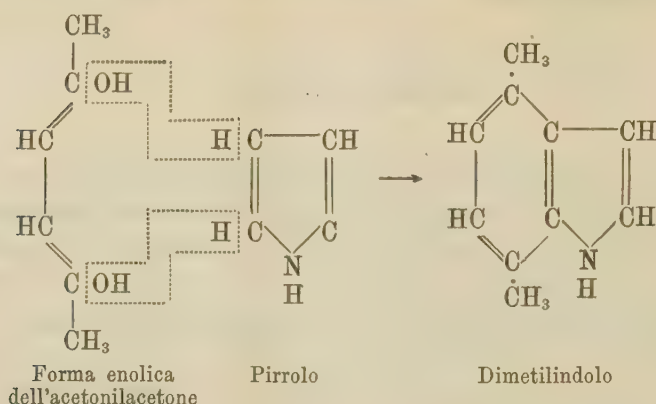
Chimica. — *Sulla trasformazione del pirrolo in indoli. Sintesi del Bz-1.4-dimetilindolo* (1). Nota di G. PLANCHER ed A. CARAVAGGI, presentata dal Socio G. CIAMICIAN.

In una Nota inserita in questi Rendiconti uno di noi (2) ha comunicato il fatto che, condensando il pirrolo con acetetilacetone a mezzo dell'acetato di zinco in soluzione acetica, si forma un corpo cristallino fondente a 101-102° che ha le proprietà di un indolo, della formola $C_{10}H_{11}N$.

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica agraria della R. Università di Bologna.

(2) Plancher, questi Rendiconti, vol. XI, 2° sem. 1902, pag. 212; Ber. deutsch. chem. Gesell. 35, 2607.

Ha supposto che si generasse secondo il seguente schema:



ed ha arguito che avesse la costituzione di Bz-1.4-dimetilindolo.

Per dimostrare che il corpo in questione ha realmente la costituzione supposta e che la reazione suddescritta costituisce realmente un passaggio semplice e trasparente dai pirroli agli indoli, ne abbiamo intrapresa la sintesi col metodo di E. Fischer, partendo dalla *p*-xililidrazina.

Siccome quest' ultima sostanza non era nota, l'abbiamo preparata dalla *p*-xilidina; indi abbiamo con essa preparato il *p*-xililidrazone dell'acido piruvico. Da questo, condensandolo con cloruro di zinco, abbiamo ottenuto l'acido Bz-1.4-dimetil- α -carbonico che, distillato, diede il Bz-1.4-dimetilindolo, il quale fu riconosciuto identico a quello ottenuto dal pirrolo. Così lo scopo che ci eravamo prefissi è pienamente raggiunto.

p-Xililidrazina. — La *p*-xilidina impiegata era pura, e fu identificata al suo punto di ebullizione. 44 gr. di questa base sospesa in acqua (200 cm³) e trattati con 72 cm³ di acido cloridrico fumante furono diazotati, raffreddandoli fortemente, con 25 gr. circa di nitrito sodico. La soluzione del diazocomposto filtrata e fredda fu versata, agitando, in una soluzione acquosa al 40 % di solfito sodico contenente gr. 225 di sale cristallizzato, indi fu scaldata e addizionata, agitandola fortemente, di polvere di zinco e di acido acetico fino a completa decolorazione. Ancora calda fu filtrata ed addizionata di due volumi di acido cloridrico fumante.

Per raffreddamento intenso si depose il cloridrato di *p*-xililidrazina in forma di scagliette bianche lucenti. Raccolto e rieristallizzato dall'acqua fuse a 206°.

Analisi:

Calcolato per C₉ H₁₁ N₂ Cl %.

C 55,65

H 7,54

Trovato %.

C 55,44

H 7,88.

La base che si libera da questo cloridrato, distillata al vapor d'acqua cristallizza in aghi incolori fusibili a 74°. È la *p*-xililidrazina $C_8H_{12}N_2$. Si altera rapidamente all'aria ed alla luce.

p-Xililidrazone dell'acido piruvico. — La soluzione del cloridrato sud-descritto previamente trattata con acetato di soda, venne addizionata di acido piruvico fino a completa precipitazione. Il precipitato è giallo-chiaro e tanto fino che riempie tutto il liquido. Raccolto su filtro alla pompa, lavato con acqua, alcool ed etere, è già puro, e fonde nettamente, scomponendosi, a 164°.

Analisi:

Calcolato per $C_{11}H_{14}N_2O_2$ %	Trovato %
N 13,59	N 13,78.

Sperando di avere migliori risultati condensando il suo etere, lo eterificammo.

Etere etilico del p-Xililidrazone piruvico. — L'eterificazione fu fatta bollendo 10 gr. di xililidrazone con 90 cm³ di alcool assoluto e 10 gr. di acido solforico concentrato, per 3 ore. Non procede nettamente. Il prodotto versato in acqua e ghiaccio si separa bruno gommoso, e solo con ripetute soluzioni in alcool e prudente precipitazione con pezzetti di ghiaccio si ha cristallino, lievemente colorato in giallo e fondente a 50°. Non era completamente puro.

Analisi:

Calcolato per $C_{13}H_{18}N_2O_2$ %	Trovato %
C 66,66	C 66,58
H 7,69	H 7,55
N 11,96	N 12,40.

Si tentò quindi di preparare questo corpo anzichè per eterificazione, direttamente per azione della *p*-xililidrazina sull'etere etilico dell'acido piruvico, il quale difatti reagisce istantaneamente sulla soluzione acetica di xililidrazina. Però il prodotto così ottenuto, quantunque ben cristallizzato, non era identico al primo prodotto, fondeva verso 86° ed alla analisi mostrò di non essere un corpo puro.

Condensazione dello Xililidrazone dell'etere piruvico. — Lo xililidrazone fondente a 50° fu scaldato con ugual peso di cloruro di zinco granulato in apparecchio a ricadere. A 200° avviene una energica reazione con sviluppo di fumi che si condensano nel refrigerante in sostanza solida. La massa fusa sciolta con acido solforico diluito al 5 %, cede all'etere una sostanza solubile che in parte viene ritolta all'etere da una soluzione diluita di soda, dalla quale si separa in parte cristallina (sale sodico dell'acido indolcarbonico formatosi). La parte rimasta nell'etere, saponificata con soda alcoolica, dà una soluzione che contiene lo stesso composto che la porzione precedente. Ambedue acidificate lasciano depositare un acido che,

purificato bollendolo con carbone animale la soluzione ammoniacale, riprecipitato e cristallizzato dall'alcool, fonde a 186° con sviluppo di anidride carbonica e di vapori di odore indolico debole. Esso è senza dubbio l'acido Bz-1.4-dimetilindolo- α -carbonico, che nel prodotto greggio della condensazione si trovava parte saponificato e parte allo stato di etere etilico.

Condensazione dello Xililidrazone dell'acido piruvico. — Visto il cattivo rendimento dell'eterificazione di questo idrazone e della condensazione del suo etere, stimammo più semplice e più proficuo condensarlo direttamente senza eterificarlo. Fu condensato a piccole porzioni mescolandolo intimamente con pesi uguali di cloruro di zinco granulato con apparecchio a ricadere. Pressapoco alla sua temperatura di fusione (164°) manifesta una reazione assai viva, con emissione di vapori che a stento vengono condensati, e si avverte l'odore indolico.

La massa acidificata ed estratta ripetutamente con etere, gli cede, oltre molta resina, un acido ed un indolo. Trattando l'estratto eterico con soluzione di soda l'acido passò parte in soluzione acquosa, parte si separò cristallino allo stato di sale che venne separato per filtrazione.

La soluzione acquosa ed i cristalli trattati, con acido solforico diluito separarono un acido solido alquanto resinoso che venne purificato sciogliendolo in ammoniacale e decolorando la soluzione per ebollizione con nero animale. Si riebbe poco colorato e cristallino. Dall'alcool cristallizzò in fini cristalli che fondono a 186°, come quelli ottenuti dall'etere di questo xililidrazone. Non fu analizzato.

Nell'etere primitivo spossato con soda rimase l'indolo libero originatosi evidentemente dall'acido per perdita di anidride carbonica. Esso venne recuperato distillando al vapor d'acqua il residuo eterico. Si separò cristallino dal distillato.

L'acido indolcarbonico ottenuto da queste preparazioni e dalla precedente fu unito e distillato a secco con calce. Il prodotto della distillazione si solidificò nel collettore e distillato al vapor d'acqua, si separò dalle acque distillate, per lento raffreddamento, in ciuffetti caratteristici identici a quelli ottenuti condensando il pirrolo coll'acetonilacetone.

L'estratto eterico dell'indolo distillato, seccato con carbonato potassico calcinato, lasciò un residuo cristallino che, ricristallizzato ripetutamente dall'etere di petrolio ben secco, si portò a fondere a 101-102°. Si presentò in begli aghi diritti, isolati l'uno dall'altro, che sono molto stabili alla luce ed all'aria e solo dopo molto tempo assumono una colorazione bruna. Ha debole odore indolico; dà colorazione rossa col fuscello di abete intriso in acido cloridrico; colorazione violetta colla soluzione solforica di isatina; colorazione violetta alla reazione di Angeli; in soluzione benzolica dà un picrato aghi-forme minuto color rosso granato vivo. Il tutto in modo perfettamente identico coll'indolo ottenuto dal pirrolo.

Analisi:

Calcolato per $C_{10}H_{11}N$ %

C 82,69

H 7,64

N 9,67

Trovato %

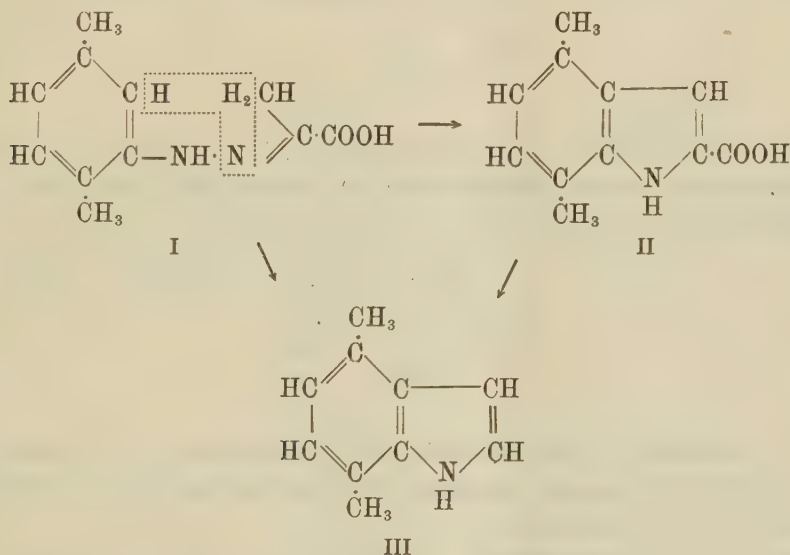
C 82,99

H 7,90

N 9,90.

La sua identità fu riconfermata mescolandolo intimamente con quello ottenuto per l'altra via suddetta. La miscela dopo diverse fusioni conservò inalterato il punto di fusione a 101-102°.

Dalla condensazione del *p*-xililidrazone dell'acido piruvico (I), si forma adunque, l'acido Bz-1.4-dimetil- α -carbonico (II), e contemporaneamente il Bz-1.4-dimetilindolo (III), per decomposizione parziale dell'acido, con perdita di anidride carbonica. La loro costituzione è provata dal noto andamento delle condensazioni indoliche secondo il metodo di Fischer, come lo indicano gli schemi seguenti:



Con ciò anche la costituzione dell'indolo ottenuto dal pirrolo con acetoni-acetone resta definitivamente determinata. Essa è quale si era presupposta.

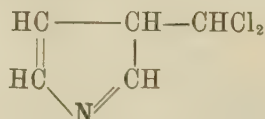
La reazione per cui esso si forma costituisce un nuovo genere di sintesi indoliche, ben distinto dalle precedenti; inquantochè in quelle si saldava sempre il nucleo pirrolico ad un nucleo benzenico preesistente, mentre in questo si fa il contrario, si costituisce, cioè, il nucleo benzenico sul nucleo pirrolico.

Tale reazione verrà estesa ad altri pirroli e ad altri γ -dichetoni, γ -chetolaldeidi e γ -dialdeidi ed è prevedibile che la succindialdeide agendo sul pirrolo dia l'indolo. A queste esperienze attende attualmente uno di noi (Plancher).

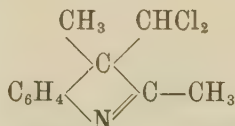
Chimica. — *Sull'azione del cloroformio sull' α - β -dimetilindolo, e sulla trasformazione del pirrolo in piridina* ⁽¹⁾. Nota di G. PLANCHER e O. CARRASCO, presentata dal Socio G. CIAMICIAN.

In diverse Note pubblicate successivamente in questi Rendiconti ⁽²⁾ abbiamo riferiti gli studî diretti a spiegare il meccanismo con cui si compie la trasformazione del pirrolo in β -cloropiridina a mezzo del cloroformio.

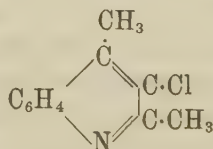
Abbiamo dimostrato che essa avviene passando attraverso ad un derivato della formula tautomera del pirrolo (*pirrolenina*), della seguente struttura:



isolando diversi derivati di questa costituzione, il più semplice dei quali è la β -diclorometil- β - α -dimetilindolenina ⁽³⁾ ottenuta dal dimetilindolo col cloroformio:



A completare il ciclo di trasformazioni, coerentemente alla nostra ipotesi, ci restava di passare da questa diclorobase indolica alla corrispondente β -cloro- α - γ -dimetilchinolina:



⁽¹⁾ Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica agraria della R. Università di Bologna.

⁽²⁾ G. Plancher, Questi Rendiconti, vol. IX, 1° sem. 1900, pag. 121; G. Plancher, ibid., vol. IX, 1° sem. 1900, pag. 222; G. Plancher e G. Testoni, ibid., vol. X, 1° sem. 1901, pag. 308; G. Plancher ed O. Carrasco, ibid., vol. XIII, 1° sem. 1904, pag. 573.

⁽³⁾ G. Plancher ed O. Testoni, ibid., vol. X, 1° sem. 1901, pag. 305; G. Plancher ed O. Carrasco, ibid., vol. XIII, 1° sem. 1904, pagg. 574 e 636.

Colle ricerche che descriviamo nella presente Nota, anche quest'ultima parte del quesito è risolta.

Avendo ripreso lo studio del prodotto dell'azione del cloroformio sul dimetilindolo con maggior quantità di materiale, abbiamo osservato che nel prodotto greggio si trova, oltre la base già nota, una seconda base che ha in meno gli elementi di una molecola di acido cloridrico e che non ha le proprietà di una indolenina. Cercammo allora di ottenere questa base dalla diclorometildimetilindolenina e vi siamo riusciti.

Allo scopo di differenziare queste due basi abbiamo approfondito lo studio della prima.

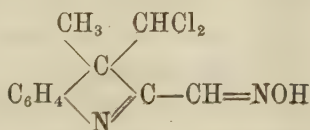
Picrato di β -diclorometil- α - β -dimetilindolenina. — Trattando la soluzione alcoolica di questa base con acido picrico sciolto in alcool, si separa un composto pochissimo solubile in alcool e che purificato per cristallizzazione si presenta in cristalli giallo-rossicci fusibili a 164°-165°. Corrisponde alla formula $C_{11}H_{11}NCl_2 \cdot C_6H_2(NO_2)_3 \cdot OH$.

Analisi:

% Calcolato per $C_{17}H_{14}N_2O_7Cl_2$		Trovato
N	12,25	12,28

Ossima. — L'ossima di questa base si ottiene trattandola in soluzione di acido acetico con nitrito potassico. Si separa voluminosa per diluizione, sotto forma cristallina. Cristallizzata dal benzolo fonde a 203°.

Deve avere la seguente formula:



Questo comportamento con l'acido nitroso è caratteristico delle indolenine.

Analisi:

% Calcolato per $C_{11}H_{10}ON_2Cl_2$		Trovato
C	51,36	51,27
H	3,89	3,83

Iodometilato. — Altra caratteristica delle indolenine è che queste basi formano dei jodometilati, che decomposti con potassa danno delle metilenindoline terziarie che si arrossano all'aria.

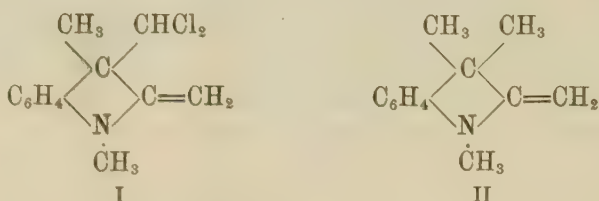
Anche di questa dicloroindolenina abbiamo fatto il jodometilato. Bollendo la base con un leggero eccesso di joduro di metile per circa tre ore si forma un prodotto cristallino, che purificato per ripetute cristallizzazioni

dall'alcool, si separa in fogliette leggerissime che riempiono tutto il solvente e fondono decomponendosi a 220°-221°.

Analisi:

% Calcolato per $C_{12}H_{14}NCl_2J$		Trovato	
C	38,92	39,11	39,08
H	3,78	4,23	3,80

La sua composizione corrisponde al jodidrato della β -diclorometil- α - β -dimetil- α -metilenindolina (I) analoga alla base di E. Fischer $C_{12}H_{15}N$, ottenuta dall'indolo e suoi omologhi metilici per azione del joduro di metile (II) (1):



Infatti anche la base che si libera da questo jodidrato, si colora all'aria ed ha odore affatto simile, quantunque più debole, a quello della base i Fischer.

Trasformazione della diclorodimetilindolenina in β -cloro- α - γ -dimetilchinolina. — Trattando la base greggia ottenuta per azione del cloroformio dal dimetilindolo con alcool diluito bollente, per raffreddamento si separano degli aghetti ed in seguito dei piccoli noduli o mammelloncini. Separando opportunamente le due forme, si arriva ad avere un prodotto che consta di soli aghetti e fonde a 73°-74° come la base primitiva, ma dà un picrato giallo-chiaro fondente a 210° con annerimento..

Sospettando che questo nuovo prodotto provenisse dall'azione successiva dell'etilato sodico sulla diclorobase, prendemmo di quest'ultima, purissima, la chiudemmo in tubo con dieci volte il suo peso di una soluzione al 10 % di etilato sodico in alcool assoluto e lo scaldammo a 100° per cinque ore.

Il tubo conteneva un prodotto cristallino appena giallo, in parte agglomerato per fusione, in parte in cristalli sciolti l'un l'altro. Per diluizione dell'etilato si separò tutta la base. Fu raccolta in filtro e distillata al vapor d'acqua. Nel raccoglitore la base solidifica e così greggia fonde a 70°. Fu tutta trasformata in picrato.

Picrato di β -cloro- α - γ -dimetilchinolina. — La base sciolta in alcool precipita con acido picrico in soluzione etilica assoluta con picrato giallo-chiaro, pochissimo solubile in alcool assoluto. Cristallizzato da questo solvente, si separò in prismetti fondenti a 210°.

(1) E. Fischer und Steche, Ann. d. Chem., 242, 349.

Analisi:

% Calcolato per $C_{11}H_{12}N_4ClO$		Trovato	
C	48,52	48,83	48,55
H	3,09	3,31	3,22

Queste analisi ci fanno certi che è avvenuta l'eliminazione di acido cloridrico ed il passaggio dalla diclorometildimetilindolenina alla β -cloro- α . γ -dimetil-chinolina. Infatti la base liberata da questo picrato cristallizzata dall'alcool diluito, è perfettamente incolore, fonde a 75° , si presenta in aghi setacei e non dà più l'ossima.

% Calcolato per $C_{11}H_{10}NCl$		Trovato	
C	68,93	68,80	
H	5,22	5,44	

In questo modo le previsioni fatte da uno di noi (Plancher) sono completamente verificate, ed è spiegato in modo completo il meccanismo di trasformazione del pirrolo in β -cloropiridina, l'interessantissima reazione di Ciamician e Dennstedt ⁽¹⁾ che finora non ha l'eguale in tutta la chimica organica.

Riferiremo fra breve su questo argomento in modo più diffuso.

Chimica. — *Sull'ossidazione del pirrolo ad imide maleica.*

Nota di G. PLANCHER e C. RAVENNA, presentata dal Socio G. CIAMICIAN.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Chimica. — *Sui fluoruri dell'Uranio tetravalente.*

Nota di F. GIOLITTI e G. AGAMENNONE, presentata dal Socio E. PATERNÒ.

Stabilita la composizione dell'ossifluoruro uranoso, preparammo in vari modi i fluoruri di uranio della forma Ux'_4 , per tentare, se fosse possibile di ottenere il fluoruro UFl_4 dello Smithells. Ottenemmo però sempre ossifluoruri.

1) In una soluzione acquosa di cloruro di uranile, acida per acido cloridrico e contenuta in un vaso cilindrico di vetro, fu immersa una lamina di platino funzionante come catodo, mentre l'anodo era costituito da un'altra lamina immersa nell'acido cloridrico concentrato, contenuto in un vaso poroso

⁽¹⁾ Ciamician e Dennstedt, Gazz. chim. ital. XI, 300; Ciamician e Silber, ibid., XVII, 11.

pescante nella soluzione del cloruro. Facendo l'elettrolisi con una corrente di f. e. m. di circa 8 volts, dopo 5-6 ore, la soluzione ha preso un bel colore verde-smeraldo e tutto il cloruro di uranile è trasformato in tetracloruro UCl_4 . Trattando allora la soluzione con un eccesso di acido fluoridrico, ottenemmo un precipitato verde che lavammo ripetutamente con acqua per decantazione e sul filtro, seccammo a 100° e analizzammo nel solito modo:

- I) Per gr. 0,6873 di sostanza si impiegarono cm^3 14,1 di soluzione N/10 di idrato sodico, corrispondenti a grammi 0,08037 di fluoro.
 II) Per gr. 0,7259 di sostanza si impiegarono cm^3 14,7 di soluzione N/10 di idrato sodico, corrispondenti a gr. 0,08379 di fluoro.
 III) Gr. 1,6422 di sostanza diedero gr. 1,3442 di UO_2 , pari a gr. 1,1852 di uranio.

Cioè:

Calcolato % per $\text{UFl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		Trovato %	
Fl	11,37	I) 11,69	II) 11,12
U	72,60	III) 72,17	

2) Una soluzione acquosa di formiato di uranile, ottenuta sciogliendo l'ossido UO_2 nell'acido formico acquoso, fu esposta per due giorni alla luce diretta del sole fino a che prese un bel colore verde-smeraldo: trattandola allora con acido fluoridrico, ottenemmo un precipitato verde che seccammo a 100° e analizzammo come al solito.

- I) Per gr. 0,5505 di sostanza si impiegarono cm^3 10,9 di soluzione N/10 di idrato sodico, corrispondenti a gr. 0,0621 di fluoro.
 II) Gr. 0,3011 di sostanza diedero gr. 0,2464 di UO_2 , pari a gr. 0,2172 di uranio.

Calcolato % per $\text{UOFl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		Trovato %	
Fl	11,57	I) 11,28	
U	72,60	II) 72,15	

3) Una soluzione di fluoruro di uranile acida per acido fluoridrico (ottenuta sciogliendo l'ossido UO_3 in un eccesso di acido fluoridrico) fu ridotta in una ordinaria capsula per elettrolisi di Classen, nelle condizioni già indicate da uno di noi (¹). Il precipitato verde ottenuto fu seccato a 100° e analizzato nel solito modo:

- I) Per gr. 0,3730 di sostanza si impiegarono cm^3 8 di soluzione N/10 di idrato sodico, corrispondenti a gr. 0,0456 di fluoro.
 II) Gr. 0,5133 di sostanza diedero gr. 0,4216 di UO_2 , pari a gr. 0,3717 di uranio.

Calcolato % per $\text{UOFl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		Trovato %	
Fl	11,57	I) 12,22	
U	72,60	II) 72,41	

(¹) Gazz. chim. it., XXXIV, II, pag. 166.

4) Porzioni di 5-6 grammi di carbonato doppio di uranile e di ammonio furono sciolte in eccesso di acido fluoridrico e le soluzioni portate con acqua al volume di circa 100 cm³, furono sottoposte, nel solito modo, alla riduzione nella capsula elettrolitica di Classen. Si ottennero così precipitati verdi, pesanti, di aspetto simile ai precedenti, ma anche più facili a lavarsi per decantazione e sul filtro. Questa sostanza seccata a 100° contiene ammoniaca, e riscaldata debolmente in crogiuolo di platino, emette fumi bianchi che furono riconosciuti per fluoruro di ammonio. L'analisi diede i seguenti risultati:

- I) Per gr. 0,4663 di sostanza si impiegarono cm³ 13,3 di soluzione N/10 di idrato sodico, corrispondenti a gr. 0,07581 di fluoro.
- II) Per gr. 0,5938 di sostanza si impiegarono cm³ 17,2 di soluzione N/10 di idrato sodico, corrispondenti a gr. 0,09804 di fluoro.
- III) Per gr. 0,2753 di sostanza si impiegarono cm³ 8,05 di soluzione N/10 di idrato sodico, corrispondenti a gr. 0,04588 di fluoro.
- IV) Gr. 0,6273 di sostanza diedero gr. 0,5100 di U₃O₈, pari a gr. 0,4326 di uranio.
- V) Gr. 0,3712 di sostanza diedero gr. 0,2872 di UO₂, pari a gr. 0,2533 di uranio.
- VI) Gr. 0,3828 di sostanza, riscaldati leggermente in crogiuolo di platino fino al cessare dello svolgimento di fumi bianchi di fluoruro di ammonio, perdettero gr. 0,0416.
- VII) Gr. 1,4245 di sostanza, trattata come prima, perdettero gr. 0,1569.
- VIII) Distillando gr. 0,9110 di sostanza con soluzione di idrato potassico e raccogliendo il distillato in soluzione N. di acido cloridrico, se ne neutralizzarono cm³ 2,5 corrispondenti a gr. 0,04515 di NH₄.
- IX) Con gr. 1,0311 di sostanza, trattati nello stesso modo, si neutralizzarono cm³ 2,8 di soluzione N. di acido cloridrico corrispondenti a gr. 0,0504 di NH₄.
- X) Con gr. 1,0129 di sostanza, trattati nello stesso modo, si neutralizzarono cm³ 2,9 di soluzione N. di acido cloridrico corrispondenti a gr. 0,0522 di NH₄.
- XI) Per gr. 0,3328 della sostanza, scaldata debolmente fino a peso costante (fino a che cessasse lo sviluppo dei fumi di NH₄F), trattati col metodo di Pennfield, si impiegarono cm³ 7,1 di soluzione N/10 di idrato sodico corrispondenti a gr. 0,04047 di fluoro.
- XII) Per gr. 0,4848 della sostanza, trattata nello stesso modo, si impiegarono cm³ 10,5 di soluzione N/10 di idrato sodico corrispondenti a gr. 0,05985 di fluoro.

Calcolato % per		Trovato %											
UOFl ₂	NH ₄ Fl . H ₂ O	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
U	68,83	—	—	—	68,96	68,26	—	—	—	—	—	—	—
Fl ₃	16,41	16,26	16,51	16,66	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fl ₂ nel residuo UOFl ₂ . H ₂ O	12,24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,16	12,35
NH ₄ Fl	10,65	—	—	—	—	—	10,87	11,01	—	—	—	—	—
NH ₄	5,18	—	—	—	—	—	—	—	4,96	4,89	5,15	—	—

Come si vede, questi risultati analitici concordano bene con quelli calcolati per la formola $\text{UOFl}_2 \cdot \text{NH}_4\text{Fl} \cdot \text{H}_2\text{O}$.

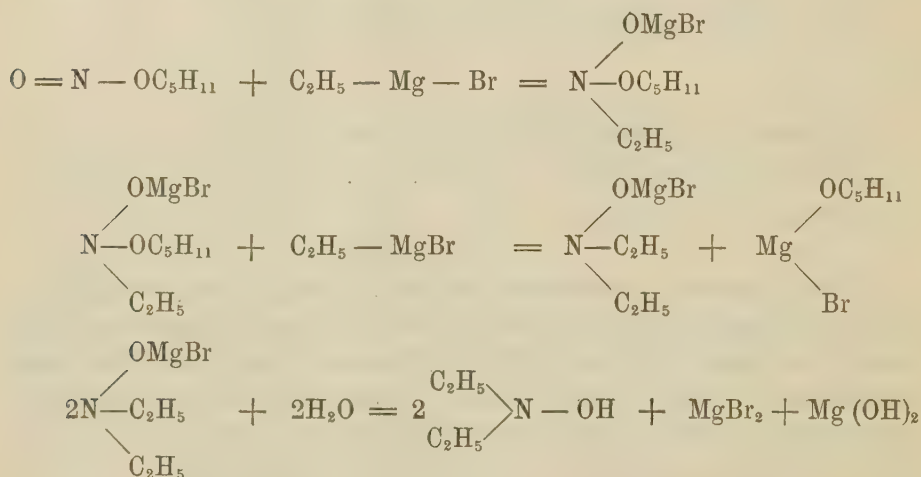
Notiamo in fine che, da quest'ultimo ossifluoruro, come pure da quelli ottenuti dalla soluzione tetracloruro 1) e per riduzione della soluzione del fluoruro di uranile 3), si ottiene facilmente, per calcinazione in crogiuolo di platino, il corpo cristallino, bianco descritto dallo Smithells come modificazione β del fluoruro di uranile. Essendo la trasformazione sempre incompleta, la separazione di questo corpo (come notò Smithells) è assai difficile e non avemmo il tempo di compierne lo studio.

Notiamo però che è assai probabile che esso sia realmente il fluoruro di uranile anidro (prodotto di ossidazione dell'ossifluoruro uranoso), mentre che il fluoruro giallo che lo Smithells chiama modificazione α del fluoruro di uranile, non ne differisce che per contenere due molecole di acqua. Infatti, trattando con acqua fredda l'ossifluoruro uranoso parzialmente trasformato per calcinazione in cristalli bianchi, questi soli si sciolgono e la loro soluzione gialla, evaporata a bagno d'acqua, lascia un residuo giallo quasi amorfo, identico a quello ottenuto per evaporazione della soluzione fluoridrica di U_3O_8 e di cui demmo già le analisi. Di questo residuo potemmo fare solo una determinazione di uranio che ci diede il 69,12 % del metallo, numero che concorda bene con quello calcolato per $\text{UO}_2\text{Fl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: 69,24 %. Del resto, mentre le analisi riferite dallo Smithells pel sale cristallino bianco (modificazione β) concordano bene coi valori calcolati pel residuo anidro UO_2Fl_2 , quelle ch'egli riferisce pel sale amorfo giallo (modificazione α) anzichè colla formola UO_2Fl_2 ch'egli ammette, concordano piuttosto con la formola $\text{UO}_2\text{Fl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Infatti egli trova dal 9,75 % al 10,59 % di fluoro; e per la formola $\text{UO}_2\text{Fl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ si calcola l'11,03 % mentre per UO_2Fl_2 si calcola il 12,26 %.

Per completare queste ricerche riprenderemo lo studio dell'ossifluoruro di Smithells.

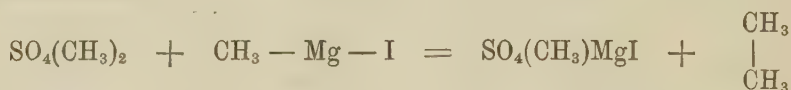
condensarsi con quelli organo-metallici. Essi eseguirono delle ricerche con eteri nitrosi e nitroderivati alifatici e per i composti organo-magnesiacci anche col fenilsulfonato di metile e col solfato di etile.

Con i primi due ottengono infatti delle idrossilamine bialchilate. Così l'azione successiva sul nitrito di amile di due molecole di MgBrC_2H_5 e dell'acqua ha dato la dietilidrossilamina:



Con i composti ossigenati dello zolfo, Moureu non è riuscito ad ottenere dei prodotti ben definiti: reagiscono molto energicamente, e la decomposizione con l'acqua è addirittura violenta con formazione di prodotti solforati molto volatili e di odore sgradevole.

Nessun altro caso è stato studiato, a quanto io sappia, con questi composti ossigenati dello zolfo od altri, eccetto il solfato di metile⁽¹⁾, il quale con le combinazioni organo-magnesiache miste dà come prodotto principale gli idrocarburi:



Io allora ho voluto studiare l'azione del cloruro di solforile.

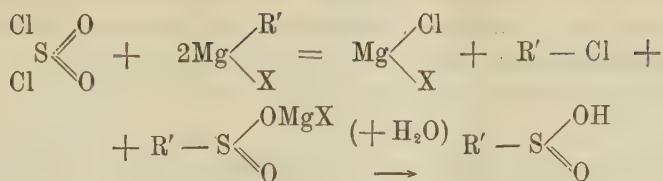
Per le sue proprietà di eliminare facilmente cloro, esso poteva darci anzitutto l'eliminazione della parte minerale con formazione del sulfone:



Poteva avvenire poi che anche l'O pigliasse parte alla reazione, analogamente ai composti carbonilici ed arrivare così per ulteriore azione dell'acqua

(¹) Ber. deutsch. chem. Ges. 37. 488.

all'acido solfinico:



L'esperienza ha dimostrato che è quest'ultima reazione che si compie quasi unicamente.

Parte sperimentale.

Gr. 32 di monobromobenzolo diluito di circa otto volumi d'etere anidro vengono messi a reagire con gr. 4 di magnesio in trucioli insieme a qualche frammento di iodio in un pallone chiuso con un turacciolo a due fori, per uno dei quali passava la canna di un refrigerante messo a ricadere e per l'altro un imbuto a rubinetto.

Dopo che il magnesio si è tutto disciolto, s'immerge il pallone in un miscuglio di ghiaccio e sale, indi servendosi dell'imbuto, si fa cadere a lente gocce gr. 13,7 di cloruro di solforile diluito del doppio suo volume d'etere anidro ⁽¹⁾.

La reazione fra i due corpi da principio avviene molto vivamente: ogni goccia produce cadendo un sibilo come di ferro rovente immerso nell'acqua con formazione di una sostanza gialla che tosto, agitando, si muta in un olio di colore bruno.

Questa trasformazione in seguito diventa sempre più lenta e bisogna agitare per bene per ottenerla.

Allorchè tutto il miscuglio è stato introdotto nel pallone, si abbandona per alcune ore alla temperatura ambiente, agitando frequentemente. Non si nota nessun cambiamento: si ha sempre l'olio sottostante all'etere leggermente colorato in giallo.

Facendo agire il composto organo-metallico sulla soluzione eterea di cloruro di solforile raffreddato con ghiaccio e sale, la reazione non cambia: si ottiene da principio una sostanza gialla, amorfa, che si deposita al fondo del pallone; dopo però che si è aggiunto quasi la metà della soluzione eterea del composto organo-metallico, essa incomincia a trasformarsi nel solito olio, il che viene a dimostrare esattamente la duplice fase della reazione.

⁽¹⁾ Il cloruro di solforile reagisce a temperatura ordinaria con l'etere; nelle proporzioni da me usate però non ottenevo un sensibile riscaldamento che dopo un tempo relativamente lungo.

In un primo tempo cioè, una molecola di bromuro di magnesio-fenile agisce sul cloruro di solforile eliminando la parte minerale e sostituendo al posto del cloro il radicale idrocarburato con formazione del cloruro dell'acido benzensolfonico:



In un secondo tempo un'altra molecola di composto organo-metallico entra in reazione: il cloro rimasto si elimina sotto forma di clorobenzina, mentre il radicale — MgBr si attacca ad uno degli ossigeni del gruppo SO₂:



Questa duplicità di reazione, mi è stata anche confermata dal composto piridico che ne ho preparato.

Quando sull'olio liberato dall'etere primitivo della reazione e lavato con altro etere anidro, si aggiunge della piridina, si forma una sostanza bianco-sporca, amorfa, alterabile all'aria ed insolubile in tutti i solventi neutri. Sottoposto all'analisi però dà dei risultati del tutto discordanti.

Se si separa l'olio dall'etere per mezzo di un imbuto a rubinetto, si avverte fortemente odore di anidride solforosa, non si rapprende col miscuglio frigorifero di ghiaccio e sale, ma si forma, anche a temperatura ordinaria, alla superficie una pellicola dovuta evidentemente a parziale decomposizione, provocata dall'umidità.

Se si distilla a pressione ridotta, prima ancora che s'incominci a riscaldare, man mano che si forma la rarefazione si ha un tumultuoso sviluppo di etere e di anidride solforosa e l'olio si rapprende in una massa bianca mucillaginosa analoga all'acido fosforoso, per ritornare nuovamente sotto forma di olio appena cessi la rarefazione.

Riscaldando a 11 mm. di pressione a bagno di lega ho ottenuto diverse frazioni, che ridistillate convenientemente non mi diedero che della bromobenzina e del difenile, ed un residuo minerale nel pallone.

Azione dell'acqua. — Quando si tratta l'olio con dell'acqua a temperatura ordinaria si ottiene un rapido sviluppo di anidride solforosa, si forma della magnesina, ed acidificando fino a soluzione di questa, precipita al fondo del recipiente pochissimo liquido denso che separato dall'acqua ed abbandonato all'aria si rapprende dopo alcuni giorni in una sostanza cristallina dal punto di fusione 74°-78°.

Se si cristallizza ripetutamente dall'alcool acquoso, ho notato che il punto di fusione piuttosto che innalzarsi, va sempre diminuendo fino ad arrivare quasi costantemente a 51°.

Per questo fatto che devesi appunto all'ossidazione dell'acido benzensolfonico, come ha dimostrato Otto ⁽¹⁾, bisogna operare con molta cautela nella cristallizzazione.

A reazione finita si separa la maggior parte dell'etere soprastante all'olio per decantazione e si raffredda il pallone con un miscuglio frigorifero di ghiaccio e sale. Indi servendosi dell'imbuto a rubinetto si fa cadere dell'acqua fortemente raffreddata e si lascia in digestione per circa mezz'ora. Si ottiene così a poco a poco della magnesia e non si sviluppa quasi affatto anidride solforosa.

Per disciogliere infine la magnesia, si aggiunge dell'acido cloridrico diluito e raffreddato, tenendo sempre il pallone immerso nel ghiaccio e sale: si hanno in questo modo due strati: l'uno acquoso, l'altro eterico.

Lo strato eterico lasciato all'aria, dopo poco tempo lascia depositare dei bei cristalli lamellari.

Lavati ripetutamente con etere e poi cristallizzati, da esso fondono a 83°-84°.

Analizzati dopo essiccamento nel vuoto hanno dato i seguenti risultati:
Sostanza impiegata gr. 0,2868: CO₂ gr. 0,5298; H₂O gr. 0,1120.
Sostanza impiegata gr. 0,2246: BaSO₄ gr. 0,3626.

	Trovato %	Calcolato per C ₆ H ₅ SO ₂
C	50,38	50,60
H	4,33	4,26
S	22,20	22,55

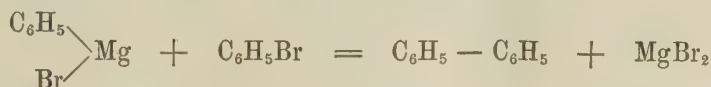
La combustione venne fatta con un miscuglio di ossido di rame e di cromato di piombo; la determinazione di solfo col metodo Carins

La parte acquosa estratta con etere mi fornì nuovo acido benzensolfonico.

L'etere primitivo venne trattato con acqua ed acido acetico.

Lavato ripetutamente con carbonato sodico e distillato dopo averlo asciugato su cloruro di calcio fuso, mi fornì della clorobenzina e del difenile.

La presenza del difenile, come ha dimostrato Grignard, si deve nella preparazione del composto organo-metallico, come prodotto secondario che risulta, analogamente a quanto ho detto avanti, dall'unione dei due alchili, agendo cioè sul prodotto organo-magnesiaco formatosi, il resto dell'etere alogenato che non ha ancora reagito col magnesio:



(¹) Liebg's Annalen 145, 317.

Questa reazione secondaria avviene in modo più sensibile col crescere della complessità della formola dell'alchile.

Per azione dell'ioduro di magnesio-etile si ottiene analogamente dell'acido etilsolfonico con rendimenti che variano tra il 55 e 60 % della teoria.

In definitiva l'azione del cloruro di solforile sulle combinazioni organo-magnesiate si riduce quindi a quella che eserciterebbe l'anidride solforosa.

Tale conclusione era necessaria perchè l'anidride solforosa viene assorbita dai zinco-derivati con formazione del sale di zinco dell'acido solfinico.

Chimica agraria. — *Sopra l'uso della torba per la trasformazione della calciocianamide in composti ammoniacali.* Nota di R. PEROTTI, presentata dal Socio E. PATERNÒ.

Da precedenti esperienze di concimazione con calciocianamide da altri ed anche da me eseguite (¹), è sufficientemente messo in chiaro che l'impiego di questo prodotto industriale dell'aria atmosferica per l'agricoltura è subordinato alla preliminare trasformazione di esso in composti ammoniacali. I risultati fino ad ora ottenuti concordano con quanto è noto intorno alla veneficità dell'azoto unito con triplo legame al carbonio, che d'altra parte offre una notevole resistenza a distaccarsi ed a passare in altro legame facilmente assimilabile dalle piante, sia per il dispendio di energia che di regola si richiede come per l'impossibilità, a quanto pare, che possa su di esso esercitarsi un'azione specifica microbiologica.

Tuttavia è facile osservare come dopo un periodo di tempo, di regola abbastanza lungo, che al terreno è stato aggiunto il concime a base di calciocianamide, la vegetazione che sulle prime aveva subito un'azione oltremodo dannosa, se non letale, riprende il suo sviluppo forse con un certo vantaggio: il che sta ad indicare l'avvenuta spontanea trasformazione del concime stesso. Non essendo però senza rischio l'eseguire una tale diretta somministrazione alle culture da cui si attende un reddito agrario, ho voluto intraprendere uno studio per giungere ad una agevole trasformazione della calciocianamide, la quale eventualmente potesse avere anche un valore industriale, e qui sotto riferisco i migliori risultati che ho fino ad ora ottenuto con l'uso della torba.

Nel ricercare il processo della trasformazione mi ha guidato il fatto, già rilevato nel mio citato lavoro, dell'influenza che in esso ha il contenuto umico del suolo così da lasciar supporre che trasportandosi da un mezzo che aveva solo circa il 5 % di sostanze umide in un altro come la torba che nel mio caso ne conteneva fino l'83,83 %, il fenomeno si sarebbe convenientemente

(¹) Staz. agrarie ital. 1904, vol. XXXVII, fasc. IX, dalla pag. 787 alla pag. 805.

accelerato. E difatti così accade nell'esperienza da me nel modo seguente disposta:

In due grandi Erlenmeyer dal contenuto di 1000 cm³ ho posto, dopo averli bene rimescolati, in una gr. 250 di « Kalkstickstoff » e gr. 250 di torba grossolanamente stacciata, nell'altra gr. 125 di « Kalkstickstoff » e gr. 375 della medesima torba, risultandone così in un caso il miscuglio al 50 %, nell'altro al 25 % del concime suddetto. Ad ambedue i recipienti ho poi aggiunto tanta acqua marcia quanta poteva esserne assorbita, e cioè cm³ 300 in ciascuno lasciando con essa macerare i miscugli.

In tali condizioni la calciocianamide subisce una relativamente rapida idrolisi senza che si verifichino perdite tali da elevare il prezzo unitario dell'azoto residuo.

Ho seguito l'andamento di questa idrolisi comparativamente nei due miscugli, operando titolazioni periodiche della calciocianamide su piccoli prelevamenti della massa del concime in via di trasformazione nel seguente modo:

Dopo un accurato rimescolamento del miscuglio ho preso un determinato peso di esso dividendolo in due parti: in una vi ho determinato l'acqua essiccandola in stufa a 110° C fino a costanza di peso, nell'altra la calciocianamide facendola digerire a freddo per 24 h. in una nota quantità di acqua distillata, poi filtrando e precipitando la cianamide argentica con una soluzione $\frac{N}{100}$ di Ag NO₃ ammoniacale⁽¹⁾. La determinazione dell'acqua mi occorreva per riferire i risultati al peso secco dei miscugli.

Il « Kalkstickstoff » impiegato conteneva:

Azoto totale = 15,40 %
Calciocianamide = 9,35 %

La torba proveniente dalle bonifiche Ferraresi:

Azoto totale = 1,31 %
Sostanze uniche = 83,83 %

In base a questi dati analitici i due miscugli al principio dell'esperienza risultavano della seguente composizione *calcolata*:

<i>Miscuglio al 50 %.</i>		<i>Miscuglio al 25 %.</i>	
Kalkstickstoff	gr. 250	Kalkstickstoff	gr. 125
Torba.	" 250	Torba.	" 375
<hr/>		<hr/>	
Humus.	41,91 %	Humus.	62,86 %
Calciocianamide.	4,67 %	Calciocianamide.	2,33 %
Azoto totale	8,35 %	Azoto totale	4,81 %

L'impianto fu eseguito il 4 novembre 1904.

(¹) Rendic. Soc. chimica di Roma, vol. II, n. 19, 1904.

I risultati delle periodiche determinazioni eseguite sui prelevamenti dei miscugli sono stati i seguenti:

D A T A	Prelevamento	DETERMINAZIONI DELL'ACQUA				DETERMINAZIONI DELLA C.CIANAMIDE			
		Essiccati a 110	Perdita in peso	Residuo secco	Acqua 0/0	Digeriti in acqua	H ₂ O im- piegata	Ag NO ₃ N/100 pre- cipitato	CN ₂ Ca 0/0
	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	cm ³	cm ³	
Miscuglio al 50 %									
7 novembre 1904	13,36	5,04	3,28	1,76	65,60	8,32	100	145,9	2,03
21 novembre 1904	15,57	5,11	3,16	1,95	62,00	10,46	50	138,2	1,38
18 dicembre 1904	22,52	7,52	4,69	2,83	62,37	15,00	100	116,0	0,82
14 gennaio 1905	35,50	17,75	10,98	6,77	61,90	17,75	50	77,5	0,45
Miscuglio al 25 %									
8 novembre 1904	15,91	4,53	2,80	1,73	61,81	11,38	100	non apprezzabile	Tracce indeterminabili svelate da un leggero color giallognolo del liquido.
23 novembre 1904	9,67	—	—	—	—	9,67	50	id.	Tracce anche meno sensibili.

Da questi apparisce manifesto che una proporzione notevole della cianamide di calcio mescolata alla torba subisce una pronta trasformazione, in modo che se la sua percentuale nel miscuglio si aggira intorno al 2,5 si può dire ch'essa scompaia immediatamente. Quando al contrario la percentuale è superiore, la scomposizione oltre il 2,5 % della calciocianamide prosegue graduale, continua e neppure troppo lentamente. E che il risultato ottenuto sia completo ed interamente sicuro per la pratica applicazione, ho voluto provarlo con il mezzo più sensibile della reazione fisiologica.

È noto per i miei surricordati lavori che la presenza di tracce anche minime di calciocianamide dà luogo nella pianta in via di sviluppo, quando abbia potuto seguirne la germinazione, a dei fenomeni patologici che pur non essendo specifici di una determinata affezione, come accade in patologia vegetale, attestano sempre dell'esistenza della medesima. Tra essi ho indicato, oltre la mancata germinazione, il contorcimento ed il nanismo delle giovani piantine per relativamente forti dosi di calciocianamide ed il disseccamento progressivo verso la base dell'apice fogliare per dosi anche tenuissime.

Or bene, in due piccoli vasi dal diametro di 12 cm. versai gr. 500 di terra magra e rispettivamente in ciascuno gr. 10 dei due miscugli con cui aveva sperimentato, seminadovi in contatto del concime a 3 cm. di profondità 5 cariossidi di frumento: ciò il 25 novembre 1904. Mentre nel vaso con il miscuglio al 50 % seguì solo l'80 % della germinazione e si palesò il disseccamento dell'apice fogliare negli individui germinati, nell'altro vaso con il miscuglio al 25 % lo sviluppo fu assolutamente normale.

Ad esperienze finite, analizzati nuovamente i due miscugli, che in origine avevano l'uno 8,35 %, l'altro 4,81 % di azoto totale, trovai rispettivamente il 7,88 ed il 4,74 %, ciò che corrisponde ad una perdita nel primo caso del 0,47, nell'altro del 0,07 % di azoto.

Che un così semplice processo di trasformazione della calciocianamide in composti ammoniacali possa avere la sua pratica applicazione sul luogo per opera degli agricoltori medesimi, eseguendosi la macerazione in specie di vasche a pareti impermeabili con miscugli nelle proporzioni volute dalla presente esperienza e basate sulla percentuale in CN_2Ca ed in humus, mi sembra indubitato. Che poi il processo possa anche avere un'applicazione industriale nel senso che per mezzo di esso riesca possibile di mettere in commercio il prodotto anzichè sotto forma inassimilabile e venefica per le piante, in forma di composti ammoniacali, comprimendo allo scopo il miscuglio, dopo lasciatolo macerare, ed impiegando l'acque ammoniacali che ne derivano per la trasformazione di una seconda partita, e quelle di questa per una terza, e così via fino ad ottenere un miscuglio arricchito in azoto tanto quanto lo comporti il potere assorbente della torba e compensi le aumentate spese di trasporto, sarà quel che interesserà di stabilire alle società produttrici.

Ad ogni modo a me sembra che, per il fatto della decomposizione della calciocianamide, per l'assorbimento dei prodotti ammoniacali da parte della torba, per l'utilizzazione dei vari componenti e specialmente dell'azoto che questa stessa contiene reso meno inerte dal processo di macerazione, l'esposto metodo debba riuscire sommamente giovevole.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario CERRUTI presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando quelle del Corrispondente PASCAL, dei Soci stranieri CHAUVEAU, DE LAPPARENT, LANGLEY, LOCKYER, PFLUEGER e del prof. DE-TONI; il vol. 13° delle *Opere complete di Laplace*; il fasc. 28° contenente i *Risultati delle campagne scientifiche* del Principe di Monaco. Lo stesso SEGRETARIO presenta inoltre varie Memorie a stampa del prof. J. BENETTI, e la pubblicazione: *Beziehungen des du Bois-Reymond'schen Mittelwertsatzes zur Ovaltheorie* del dott. H. BRUNN, e ne discorre.

Il Presidente BLASERNA fa particolare menzione di sei volumi contenenti una raccolta quasi completa dei lavori del Socio straniero A. CORNU, inviati in dono dalla vedova del Socio stesso. Presenta inoltre, dandone notizia, il primo volume, offerto in dono dal Socio Mosso, in cui trovansi riuniti i lavori eseguiti durante il 1903, nel laboratorio scientifico internazionale del Monte Rosa.

Il Segretario GRASSI presenta, a nome dell'autore prof. DE GIOVANNI, l'opera: *Commentarii di Clinica medica desunti dalla Morfologia del corpo umano*, e ne parla.

CORRISPONDENZA

Il Segretario CERRUTI dà conto della corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La R. Scuola Navale di Genova; l'Accademia delle scienze di Nuova York; l'Accademia di scienze naturali di Filadelfia; la Società zoologica di Tokyo; la Società geologica di Sydney; il Museo di storia naturale di Amburgo; il R. Istituto geodetico di Potsdam; l'Osservatorio di San Fernando.

OPERE PERVENUTE IN DONO ALL'ACCADEMIA

presentate nella seduta del 5 febbraio 1905.

Alberto di Monaco. — Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht. Fasc. XXVIII. Méduses provenant des campagnes des yachts « Hironnelle » et « Princesse-Alice », par Otto Maas. Monaco, 1904.

Association International of Academies. Second general assembly held in London, May 25-27 1904. (Report of Proceedings). London, 1904.

Bassani F. — Gaetano Tenore. 1904.

Brunn He. — Beziehungen des Du Bois-Reymondschen Mittelwertsatzes zur Ovaltheorie. Berlin, 1905.

Chauveau A. — L'énergie dépensée par le travail intérieur des muscles dans leurs divers modes de contraction. Paris, 1904.

Id. — « Animal thermostat ». Problèmes d'énérgetique biologique, soulevés par une Note de lord Kelvin sur la régulation de la température des animaux ecc. Paris, 1903.

Colomba L. — La leucite del tufo di Pompei. Roma, 1904.

Id. — Cenni preliminari sui minerali del Lausetto. Roma, 1904.

Cornu A. — Oeuvres diverses (1863-901). Vol. I-V. Paris.

Id. — Détermination de la vitesse de la lumière d'après des expériences exécutées en 1874 entre l'Observatoire et Montlhéry. Paris, 1876.

De Angelis d'Ossat G. — Sulla geologia della provincia di Roma. Roma, 1904.

De Giovanni A. — Commentari di clinica medica desunti dalla Morfologia del corpo umano. Milano, 1904.

- De Lapparent.* — Sur de nouvelles trouvailles géologiques au Soudan. Paris, 1904.
- De Maria V.* — Viadotto di muratura sul torrente Rivale presso Nocera-Terinese lungo la strada Fiume Bagni Sammango in provincia di Cantanzaro. Napoli, 1904.
- Id.* — Studio sui torrenti, mezzi da impiegarsi per regolarli ad estinguerli. Napoli, 1895.
- De Toni G. B.* — Sylloge Algarum omnium hucusque cognitarum. Vol. IV Florideae, sectio IV, familiae I-VII. Padova, 1905.
- Giuffrida Ruggeri V.* — La capacità del cranio nelle diverse popolazioni Italiane antiche e moderne. Roma, 1904.
- Id.* — Terzo contributo alla antropologia fisica dei Siculi eneolitici. Roma, 1905.
- Goppelsroeder F.* — Studien über Anwendung der capillaranalyse. I-II. Basel, 1904.
- Gutierrez-Lanza M.* — Apuntes historicos acerca del Observatorio del Colegio de Belen. Habana, 1904.
- La Fotografia artistica.* Rivista internazionale illustrata. Vol. I, n. 1. Torino, 1904.
- Langley S. P.* — On the possible variation of the solar radiation and its probable effect on terrestrial temperatures. Chicago, 1904.
- Laplace.* — Oeuvres complètes. Tom. XIII. Paris, 1904.
- Largaiolli V.* — Le diatomee del Trentino. Trento, 1904.
- Lockyer J. N. e Baxaudall F. E.* — On the group IV lines of Sicilium. 1904.
- Id.* — Enhanced lines of titanium, iron, and chromium in the Fraunhoferic spectrum. 1904.
- Longo B.* — Intorno ad alcune conifere italiane. Roma, 1904.
- Id.* — Nuova contribuzione alla Flora calabrese. Roma, 1904.
- Mosso A.* — Laboratoire scientifique international du Mont Rosa. Travaux de l'année 1903. Turin, 1904.
- Notizie biografiche sul dottor Francesco Tadini. Novara, 1904.
- Pflüger E.* — Ob die Totalexstirpation des Pankreas mit Notwendigkeit Diabetes bedingt. Bonn, 1905.
- Piolti G.* — Sull'aplite di Cesana Torinese. Torino, 1905.
- Rubino A.* — I progressi della Terapia nel 1904. Napoli, 1905.

DISSERTAZIONI ACCADEMICHE
DELLE UNIVERSITÀ DI GREIFSWALD, ROSTOCK, TÜBINGEN.

I. — GREIFSWALD.

- Ahlens A.* — Beitrag zur Aetiologie der Cervixrisse. Greifswald, 1904. 8°.
- Ansinn K.* — Beiträge zur Behandlung der tuberculösen Peritonitis mittelst Coeliotomie. Greifswald, 1903. 8°.
- Bartsch K.* — Ein Beitrag zur Lehre von Coma diabeticum als Säureintoxication. Greifswald, 1904. 8°.
- Beyer C.* — Das Zusammentreffen von Gallensteinkolik und Echinokokkus der Leber. Leipzig, 1904. 8°.
- Bondy R.* — Ueber Gesetzmässigkeiten bei der Entstehung und Umwandlung acylierter Amidoderivate und Hydrazone von Phenolen und aromatischen Oxyaldehyden. Greifswald, 1903. 8°.
- Bremer J.* — Ueber Spontanfracturen und Knochenmetastasen maligner Strumae suprarenales aberratae. Greifswald, 1904. 8°.
- Bürger O.* — Ueber Isomerien bei acetylierten Phenylhydrazonen aromatischer Oxyaldehyde. Greifswald, 1904. 8°.
- Cammin O.* — Ueber die therapeutische Verwendung gestielter Bindehautlappen. Greifswald, 1904. 8°.
- Davis E.* — Die geometrische Addition der Stäbe in der hyperbolischen Geometrie. Greifswald, 1904. 8°.
- Doepper H.* — Die künstliche Unterbrechung der Schwangerschaft an der Greifswalder Frauenklinik 1885-1903. Greifswald, 1904. 8°.
- Elbert J.* — Die Entwicklung des Bodenreliefs von Vorpommern und Rügen, sowie den angrenzenden Gebieten der Uckermark und Mecklenburgs während der letzten diluvialen Vereisung. Greifswald, 1903. 8°.
- Eras J. G.* — Die Dauer der III. Geburtsperiode. Greifswald, 1903. 8°.
- Franck O.* — Weitere Erfahrungen über die Behandlung der perforierenden, infizierten Augapfelverletzungen mit hohen Quecksilbergaben. Hamburg, 1904. 8°.
- Freytag M.* — Ueber ein ungewöhnlich grosses „Osteom“ eines Sesanbeims am Daumen traumatischen Ursprungs. Greifswald, 1904. 8°.
- Germer P.* — Zwei congenitale Tumoren des Vorderarmes. Greifswald, 1904. 8°.
- Giesebrecht A.* — Ueber Erblindung auch des zweiten Auges bei Aderhautsarcom. Greifswald, 1904. 8°.
- Haase G.* — Kasuistik des Schuchardt-Schnittes. Greifswald, 1904. 8°.

- Hausmann A.* — Hernia muscularis des Musculus tensor fasciae latae. Greifswald, 1904. 8°.
- Heiler A.* — Ueber den Schwund der Harnblase durch tuberkulöse Geschwüre. Greifswald, 1903. 8°.
- Hellwig A.* — Aneurysmen der Arteria tibialis anterior. Greifswald, 1904. 8°.
- Heymann A.* — Ein Beitrag zur Radikaloperationen der Hydroazele testis mittelst Tunica-Reffung. Greifswald, 1904. 8°.
- Heymann R.* — Ueber einen Fall von sog. Pseudolebercirrhose, Leberschwellung und Ascites ohne Oedem der Beine bei Verwachsung des Herrbeutels. Greifswald, 1904. 8°.
- Hochheim H.* — Zur Casuistik der doppelseitigen congenitalen Choanalatresien. Greifswald, 1903. 8°.
- Huwe J.* — Ueber ein Lipo-Fibro-Myosarcoma retroperitoneale. Greifswald, 1904. 8°.
- Joppich O.* — Ueber einen Fall von primären Angeosarkom des Rückenmarks. Greifswald, 1903. 8°.
- Kaminski B.* — Ein Beitrag zur syphilitischen Darmstenose. Greifswald, 1904. 8°.
- Kiessling M.* — Ueber den Einfluss körperlicher Arbeit auf den Blutdruck. Greifswald, 1903. 8°.
- Kips C.* — Ueber Kondensationsprodukte von Dibrom-p-oxypseudocumylbromid und anderen Pseudophenolen mit organischen Basen. Greifswald, 1903. 8°.
- Kobyliński A.* — Ueber primäre Sarkome in der Lunge. Greifswald, 1904. 8°.
- Koritkowski B.* — Vier Fälle von Chorea gravidarum. Greifswald, 1904. 8°.
- Kuhlo K. G.* — Ein Neuer Fall von cavernösem Aderhaut-Angiom. Greifswald, 1904. 8°.
- Kunze G.* — Ueber die Häufigkeit des Vorkommens der puerperalen Mastitis and der Greifsw. Frauenklinik in den Jahren 1883-1903. Greifswald, 1903. 8°.
- Lauffer A.* — Spontangangrän des Vorderarmes. a) durch Muskelsarkom, b) durch Kompression. Greifswald, 1904. 8°.
- Lipski J.* — Ueber Thiophenochinone. Ein Beitrag zur Konstitution der Phenochinone. Greifswald, 1904. 8°.
- Löwe R.* — Statistisches und Klinisches zur Kenntniss der Actinomycose des Wurmfortsatzes und des Coecums. Greifswald, 1904. 8°.
- Ludewig Ch.* — Ein Beitrag zur Kasuistik der Osteomyelitis des Kreuzbeins. Greifswald, 1904. 8°.
- Majo (M. d.).* — Ueber Sulfone der cyklischen Ketone. Greifswald, 1904. 8°.
- Martin E.* — Ein Lithokelyphos. Greifswald, 1904. 8°.
- Meissner C.* — Die Chondrome der Finger. Greifswald, 1904. 8°.
- Meyer G.* — Die Behandlung der Oberschenkelbrüche mit frühzeitigen Bewegungen. Greifswald, 1904. 8°.

- Müller H.* — Die Leitung der Geburt in der Greifswalder Königl. Universitäts-Frauenklinik im Jahre 1903. Greifswald, 1903. 8°.
- Mummert R.* — Beitrag zur Aetiologie der Blutungen in Pons und Kleinhirn. Greifswald, 1904. 8°.
- Noesske P.* — Geburtshilfliche Zerstücklungsoperationen an der Hand von Fällen aus der Greifswälder Frauenklinik. Greifswald, 1904. 8°.
- Otto H.* — Historische und kritische Darstellung unserer Kenntnis von den parametritischen Abscesses. Greifswald, 1904. 8°.
- Pentrup W.* — Die Statistik der Talma'schen Operation. Greifswald, 1903. 8°.
- Pingel E.* — Zur Behandlung des Plattfusses. Greifswald, 1903. 8°.
- Radow (A. v.)* — Der Einfluss der Schutzpockenimpfung auf Schwangere, Wöchnerinnen Neugeborene und Kranke. Greifswald, 1904. 8°.
- Rasch F.* — Ueber Fremdkörpereinkellung im Pylorus, insbesondere über die Möglichkeit, dem Fremdkörper durch die Bauchwand zu palpieren und durch Magenfüllung zu mobilisieren. Greifswald, 1904. 8°.
- Reimann O.* — Untersuchungen über Tuberkulose der Gaumentonsillen. Greifswald, 1904. 8°.
- Retzlaff O.* — Ueber Carcinome des Nierenbeckens. Greifswald, 1904. 8°.
- Rohde E.* — Ueber Krebse im jugendlichen Alter. Greifswald, 1904. 8°.
- Rosenberg J.* — Ueber Aneurysmen der Gehirnarterien. Greifswald, 1904. 8°.
- Rüchel H.* — Beitrag zur Kenntnis des Verhaltens der Leucocyten bei der Blutgerinnung. Greifswald, 1903. 8°.
- Rumpen J.* — Beiträge zur chirurgischen Behandlung und Heilungsstatistik von Bauchverletzungen. Greifswald, 1903. 8°.
- Sawatzki M.* — Beitrag zur Rectoperineoplastik. Greifswald, 1904. 8°.
- Schnütgen R.* — Onychographische Studien. Greifswald, 1903. 8°.
- Schrenk A.* — Ueber Kondensationsprodukte von Dibrom-p-oxymesitylbromid und anderen Pseudophenolen mit organischen Basen. Greifswald, 1903. 8°.
- Schroeder H.* — Die Operationserfolge bei angeborenem Star. Greifswald, 1903. 8°.
- Schröter O.* — Ueber Pseudophenole aus p-Oxytriphenylcarbinol, Salicylaldehyd und o-Nitrophenol, sowie einige ihrer Umwandlungsprodukte. Greifswald, 1904. 8°.
- Siegel P.* — Die Ehrlichsche Diazoreaction und die Gruber-Widalsche Agglutinationsprobe in ihrer Bedeutung bei Typhus abdominalis. Greifswald, 1904. 8°.
- Stappenbeck M.* — Ueber die Geschosswirkung kleinkalibriger Mantelgeschosse. Greifswald, 1904. 8°.
- Steimann H.* — Ein Beitrag zur Kasuistik der Oberkieferbrüche. Greifswald, 1904. 8°.
- Teller R.* — Beiträge zur Kenntnis der Retroperitonealtumoren. Greifswald, 1904. 8°.

- Thiele J.* — Ueber die Ursachen der Spontangangrän der Extremitäten. Greifswald, 1904. 8°.
- Tscharno J.-S.* — Ueber das Verhalten von ungesättigten Kohlenwasserstoffen. Greifswald, 1904. 8°.
- Weber A.* — Klinische Untersuchungen über febrile Albuminurie. Greifswald, 1904. 8°.
- Wermer S.* — Ueber schwefelhaltige Derivate ungesättigter Ketone. Greifswald, 1903. 8°.
- Wex H.* — Zur Kasuistik der Papillitis lingualis (Duplaix) und der Glossitis exfoliativa chronica (Möllersche Glossitis). Greifswald, 1904. 8°.
- Wüstenberg W.* — Die Ovariectomie an der Greifswalder Universitäts-Frauenklinik vom 1. April 1899 bis 15 November 1903. Greifswald, 1903. 8°.
- Zauleck M.* — Leberabscesse bei Blinddarmentzündung. Greifswald, 1904. 8°.
- Zimmermann W.* — Beiträge zur Aetiologie und pathologischen Anatomie der Perimetritis. Greifswald, 1904. 8°.
- Zschech B.* — Versuche über die Entstehung von Hautalterationen und Glykosurie bei der Subkutanen Anwendung der Nebennierenpräparate. Greifswald, 1904. 8°.

II. — Rostock.

- Albrecht E.* — Ueber Diabetes insipidus. Rostock, 1904. 8°.
- Aletter F.* — Die Ionenkonzentrationen ternärer Elektrolyte. Rostock, 1904. 8°.
- Bachner L.* — Ueber die Kondensation des Phenoxyacetaldehyds mit Benzaldehyd, Furfurol und Acetaldehyd. Rostock, 1903. 8°.
- Bender F.* — Ueber ein Phenylketon des 1-Phenyl-3-Methyl-5-Chlorpyrazols sowie über ein Bipyrazol und dessen Derivate. Rostock, 1903. 8°.
- Berlin H.* — Ueber intraoculare Galvanokaustik. Rostock, 1903. 8°.
- Bernstein A.* — Einwirkung von Chloriden des Phosphors auf einige substituierte Phenole. Rostock, 1903. 8°.
- Besson A.* — Ueber das Thiomethylpyrazol und dessen Homologen. Rostock, 1903. 8°.
- Beyer B.* — Ueber die Beziehungen zwischen Pseudoleukämie und Lymphosarkom, auf Grund von anatomischen Untersuchungen. Schönberg, 1904. 8°.
- Bischoff W.* — Zum klinischen Verhalten des Magenskirrhos. Rostock, 1903. 8°.
- Blanckmeister M.* — Ueber die Hamilton'sche Funktion als Grundlage der geometrischen Abbildungstheorie insbesondere über die Herleitung der allgemeinsten Bedingung der aberrationsfreien Abbildung von Punktpaaren. Rostock, 1904. 8°.

- Bohem G.* — Beiträge zur vergleichenden Histologie des Pankreas. Rostock, s. a. 8°.
- Brandenburg C.* — Zur Kenntnis der Hydrocele bilocularis abdominalis. Rostock, 1904. 8°.
- Brandenburg E.* — Die Wirkung des lackfarbenen Blutes auf das isolierte Froeschherz. Rostock, 1904. 8°.
- Brodersen J.* — Die Veränderungen der Niere nach zweistündiger Unterbindung der Arteria renalis als Folgen einer veränderten Durchströmung des Gefäßes. Rostock, 1904. 8°.
- Bruckner E. L.* — Zur Pseudologia phantastica. Rostock, 1903. 8°.
- Brust E.* — Ueber die Einwirkung von Ammoniak, sowie von primären und sekundären aliphatischen Aminen auf das Chlormethylat des 1-Phenyl-3-Methyl-5-Chlorpyrazols und einige Homologe desselben. Rostock, 1903. 8°.
- Carlau O.* — Ein Beitrag zur Kenntnis der Leberveränderungen durch Gifte. Rostock, 1903. 8°.
- Coulon L.* — Zur Kenntnis der Polyneuritis. Rostock, 1903. 8°.
- Czigler (F. W. v.)* — Die Behandlung der Melaena neonatorum und analoger Blutungen mit Hydrastinin. Rostock, 1903. 8°.
- Dempwolff C.* — Ueber die Wanderung der Ionen im Methylalkohol als Lösungsmittel. Rostock, 1903. 8°.
- Donath P.* — Ueber μ - α -N-Imidazole und einige Derivate. Rostock, 1904. 8°.
- Dragendorff O.* — Experimentelle Untersuchungen über Regenerationsvorgänge am Auge und an der Linse bei Hühnerembryonen. Rostock, 1903. 8°.
- Duntze E.* — Ueber Selenopyrine und deren Pseudoderivate. Rostock, 1903. 8°.
- Ehrle A.* — Ueber die Einwirkung des Natriumäthylats auf Bromide des Isosafrols und gebromte Isosafrole. Rostock, 1904. 8°.
- Geinitz E.* — Die Entwicklung der mecklenburgischen Geologie. Gustrow, 1904. 8°.
- Goerlich R.* — Ueber das 1-Phenetyl 3-Methyl-5 Chlorpyrazol und einige Derivate desselben. Rostock, 1903. 8°.
- Grätering P.* — Zur Symptomatologie und Diagnostik des Aortenneurysma. Rostock, 1903. 8°.
- Gütschow O.* — Zur Kenntnis der weiblichen Epispadie. Rostock, 1904. 8°.
- Harm C.* — Ein Fall von Skleroderma diffusa et circumscripta mit Sklerodaktylie bei einem neunjährigen Mädchen. Neustrelitz, 1903. 8°.
- Heidecke P.* — Untersuchungen über die ersten Embryonalstadien von *Gammarus locusta*. Jena, 1903. 8°.
- Hermann P.* — Ueber Anglesit von Monteponi. Leipzig, 1904. 8°.
- Heyden R.* — Das Chlorom. Wiesbaden, 1904. 8°.
- Hiller R.* — Die Absorptionsstreifen des Blutes und seiner Derivate im ultraviolett. Rostock, 1904. 8°.

- Hohmann Ch.* — Zur Kenntnis des p-Oxy-m-nitrobenzylchlorids. Rostock, 1903. 8°.
- Hoff J.* — Einige Versuche über die Anwendung kalkhaltiger Salzlösungen zur Infusion. Rostock, 1904. 8°.
- Huth E. F.* — Ueber Entmagnetisierung durch schnelle elektrische Schwingungen und ihre Verwerdung zur Messung elektromagnetischer Strahlung. Rostock, 1904. 4°.
- Ikeda E.* — *Hydroa vacciniiformis* (Bazin). Rostock, 1904. 8°.
- Jürss F.* — Beiträge zur Kenntnis der Wirkung des *Oleum Thujae aetherum*. Rostock, 1903. 4°.
- Kablitz R.* — Ein Beitrag zur Frage der *Epidermolysis bullosa traumatica* (hereditaria et acquisita). Rostock, 1904. 8°.
- Kaute L.* — Ueber das 1-*p*-Tolyl-2, 3-dimethyl-2, 5-thiopyrazol oder Tolyl-Thiopyrin. Rostock, 1903. 8°.
- Kemnitz P. W.* — Sulfosäuren des 1-Phenyl-3- Methyl-5- Chlor-und das 1-Phenyl-3, 4-Dimethyl-5-Chlorpyrazols und einige Derivate derselben. Rostock, 1903. 8°.
- Kiesewetter W.* — Ueber die Interferenzkurven von Kugelwellensystemen, welche an Rotationsflächen II. Ordnung reflektiert werden. Berlin, 1903. 8°.
- Kippe O.* — Ueber Synthesen, Umlagerungen und Aufspaltungen der phenylierten Cumarone und Cumarane. Rostock, 1904. 8°.
- Klein C.* — Ueber die Struktur der sympatischen Ganglienzellen Säugetiere. Cassel, s. a. 8°.
- Kleist H.* — Beiträge zur Kenntnis der pharmakologischen und physiologisch-chemischen Verhaltens einiger flüchtiger Stoffe. Rostock, 1903. 8°.
- Klement (L. E. v.)* — Mond und Gewitter. Ein Beitrag zur Kenntnis dieser Beziehung auf Grund 50jähriger Beobachtungen (1853-1902) der meteorologischen Station Schwerin. Rostock, 1904. 8°.
- Kober M.* — Ueber 1-Phenyl-2-5- thiopyrazole oder Homologe Thiopyrine. Rostock, 1903. 8°.
- Kohlhase F.* — Beitrag zur operativen Behandlung der habituellen Schultergelenkluxation. Rostock, 1904. 8°.
- Kohlrausch F.* — Untersuchungen über innere Wärmeleitung und elektrisches Leitvermögen von Flüssigkeiten. Rostock, 1904. 8°.
- Kopsel A.* — Ueber die Genauigkeit der Längen- und Winkelmessungen in Städten. Rostock, 1904. 8°.
- Kossow F.* — Zur Scheitelpunktsbestimmung des Paraboloids. Rostock, 1902. 8°.
- Krause E.* — Ueber Hornhauterosionen und ihre Folgen. Rostock, 1903. 8°.
- Kuhn G.* — Ueber die Entwicklung des Herzens der Ascidien. Leipzig, 1903. 8°.

- Lassahn K.* — Ueber eine grosse einkammerige Cyste des Mediastinum. Rostock, 1904. 8°.
- Lindner F.* — Beiträge zur Kenntnis der Phenmorpholinderivate. Rostock, 1902. 8°.
- Martiny E.* — Wirkung magnetischer Querkraften auf einen Gleichstromlichtbogen mit gradliniger Strombahn. Rostock, 1904. 8°.
- Marx A.* — Ueber die Messung von Luftgeschwindigkeiten. München, 1904. 8°.
- Mayer C.* — Einwirkung von organischen Säurechloriden auf 3- und 5-Pyrazolone, sowie auf Isoxazolone. Rostock, 1903. 8°.
- Morinami L.* — Beiträge zur Therapie und Diagnostik der Augentuberkulose. (1. Lufteinblasungen in die vordere Kammer bei Iritis tuberculosa. 2. Diagnost. Tuberkulininjektionen bei Keratitis parenchymatosa). Rostock, 1903. 8°.
- Mottek L.* — Ueber die Einwirkung von Aethoxylphosphorchlorür auf sekundäre aliphatische Amine. Rostock, 1903. 8°.
- Müller A.* — Ueber Flüssigkeitsmembranen. Rostock, 1904. 8°.
- Nesper E.* — Strahlung von Spulen. Rostock, 1904. 4°.
- Niewerth R.* — Die elektrische Leitfähigkeit des Humor aqueus. Rostock, 1904. 8°.
- Oetker E.* — Ueber das 6-Oxymethyl-Cumarin und seine Umwandlung in einen Alkohol des Cumarons. Rostock, 1904. 8°.
- Opitz P.* — Anwendung der elliptischen Funktionen auf ein Problem aus der Theorie der Rollkurven. Dresden, 1904. 8°.
- Paepcke H.* — Klassifikation der Oberflächen zweiten Grades bei Cauchy, Plücker, Hesse. Rostock, 1904. 8°.
- Penschke G.* — Ueber Sensibilitätsstörungen der Cornea nach Trauma. Rostock, 1904. 8°.
- Peters K.* — Combination von Phthise und Carcinom. Stralsund, 1904. 8°.
- Petri J.* — Theorie der aplanatischen Fläche und Versuche, sie auf Flächen zweiter Ordnung zu reduzieren. Rostock, 1904. 8°.
- Pohle R.* — Planzengeographische Studien über die Halbinsel Kanin und das angrenzende Waldgebiet. S. l. et a. 8°.
- Radeboldt W.* — Ueber Einwirkung von Röntgenstrahlen auf Flussspat. Rostock, 1903. 8°.
- Rudemacher O.* — Ueber das Bis-Thiopyrin und das Thio-Antipyridin. Rostock, 1903. 8°.
- Rahtjen Ph.* — Versuche über die Virulenzschwankungen von Streptokokkus equi mit Berücksichtigung des Alkaleszenzgehalts seines Nährbodens. Rostock, 1904. 8°.
- Rossmann J.* — Ueber die Diäthyl-derivate des Aethylen-, Propylen- und Trimethylendiamins sowie deren Oxydationsprodukte. Rostock, 1904. 8°.

- Roth J.* — Ueber subunguale Sarkome. Rostock, 1903. 8°.
- Römer O.* — Untersuchungen über den feineren Bau einiger Muschelschalen. Leipzig, 1903. 8°.
- Sabbath S.* — Zur Kenntnis der Konstitution der Silberammoniakverbindungen. Rostock, 1903. 8°.
- Sarai T.* — Untersuchungen über die Lage der Bogengänge des Labyrinthes im Schädel und über die Flüssigkeitsverschiebung in den Bogengängen bei Kopfbewegungen. Wiesbaden, 1903. 8°.
- Schäffer M.* — Ueber einige 1-Acyleumarone und die Aufspaltung des Acetyleumarons. Rostock, 1904. 8°.
- Schucht F.* — Beitrag zur Geologie der Wesermarschen. Halle, 1903. 8°.
- Schürmann K.* — Beiträge zur Kenntnis der monatlichen Drehung der Winde nach 16 jährigen Beobachtungen der meteorologischen Stationen in: Wilhelmshaven, Hamburg, Kiel, Berlin, Wustrow, Neufahrwasser, Memel. Rostock, 1903. 8°.
- Schwarz H.* — Ueber zirkulare und elliptische Polarization von Schwallen. Rostock, 1903. 8°.
- Seligsohn A.* — Ueber congenitale Erkrankungen des rechten Herzens. Rostock, 1904. 8°.
- Spengemann K.* — Das typische Verhalten und die häufigsten Varietäten des Musculus extensor digiti V. proprius des Menschen. Rostock, 1903. 8°.
- Stolzenburg E.* — Ueber Thiopyrin. Rostock, 1903. 8°.
- Straatmann F.* — Zur Lehre von der spastischen Spinalparalyse. Rostock, 1903. 8°.
- Sturm A.* — Der spezifische elektrische Widerstand und dessen Temperaturkoeffizient bei Aluminium-Zink-Legierungen von verschiedenem Mischungsverhältnis. Aachem. S. a. 8°.
- Tenner Th.* — Ueber Phosphorhaltige Derivate des 1 - Phenyl - 3 - Methyl - 5 - Chlorpyrazols. Rostock, 1904. 8°.
- Tischner R.* — Versuch einer Theorie der Phosphor-Intoxication. Rostock, 1904. 8°.
- Türk W.* — Zur Pathologie Diagnose und Behandlung des Plattfusses nach Erfahrungen aus der Königlichen Kirurgischen Universitäts-Poliklinik zu Berlin. Berlin, 1903. 8°.
- Uller K.* — Beiträge zur Theorie der Elektromagnetischen Strahlung. Rostock, 1903. 4°.
- Voigt E.* — Ueber elliptische Polarisierung bei Interferenz zweier monochromatischer bipolarer polarisierter Lichtwellensysteme. Rostock, 1904. 8°.
- Voss W.* — Klinisch-statistischer Beitrag zur Frage der sogen.-kaumatischen Lokal-Tuberkulose, speziell der Knochen und Gelenke. Rostock, 1903. 8°.
- Waterstradt H.* — Ueber ultraviolette Strahlung. Rostock, 1904. 8°.

- Weber O.* — Ueber die Einwirkung anorganischer Verbindungen auf das Drehungsvermögen von Dextrose und Lävulose. Rohtock, 1904. 8°.
- Walther H.* — Ueber das Methylandithiopyrin und einige Derivate des Methylandiantipyrens. Rohtock, 1903. 8°.
- Weise G.* — Atmosphärisch-Elektrische Ströme in vertikalen Leitern unter Berücksichtigung meteorologischer Elemente. Sternberg, 1904. 8°.
- Zepf P.* — Ueber die Wirkung von Cephaëlinum hydrochloricum und Emetinum hydrochloricum auf Menschen. Greifswald, 1903. 8°.
- Zühlke O.* — Dioptrische Abbildung einer Kugel in einem gegebenen Oberflächenelement eines Rotationsellipsoides. Rostock, 1903. 8°.

III. — TÜBINGEN.

- Bantlin D.* — Ueber einen Fall von Lebercirrhose im Kindesalter. Tübingen, 1903. 8°.
- Barchet E.* — Ueber die Beziehungen zwischen Mischkrystallen und Doppelsalzen. Stuttgart, 1904. 8°.
- Bauer L.* — Ueber den Einfluss von Temperatur und Jahreszeit auf den Ausbruch des acuten primären Glaucomanfalls. Tübingen, 1903. 8°.
- Bischoff E.* — Experimentelle Untersuchungen über die Beeinflussung associativer Vorgänge durch die Menstruation. Tübingen, 1904. 8°.
- Blumhardt H.* — Beitrag zur diätetischen Behandlung der Epilepsie. Cannstatt, 1904. 8°.
- Böhlen E.* — Ueber Formylbernsteinsäuremethyl- und Aethylester. Hannover, 1903. 8°.
- Braitmaier H.* — Ein Beitrag zur Physiologie und Histologie der Verdauungsorgane bei Vögeln. Tübingen, 1904. 8°.
- Bräuhäuser M.* — Die Diluvialbildungen der Kirchheimer Gegend. (Württemberg). Stuttgart, 1904. 8°.
- Breyer H.* — Ueber die Wirkung verschiedener einatomiger Alkohole auf das Flimmerepithel und die motorische Nervenfasern. S. l. 1903. 8°.
- Daiber A.* — Zur Kenntniss der pathologischen Schlafzustände. Tübingen, 1903. 8°.
- Deiglmayr I.* — Ueber Kondensations-Produkte aus mehrwertigen Phenolen mit substituierten 1,3-Diketonen. Würzburg, 1903. 8°.
- Dietrich W.* — Älteste Donaueschotter auf der Strecke Immendingen-Ulm. Stuttgart, 1904. 8°.
- Eberhardt E.* — Ueber eine Kondensation von Diazobenzolimid mit Malonsäureester und mit Oxalessigester. Tübingen, 1903. 8°.
- Eifert.* — Forstliche Sturm-Beobachtungen im Mittelgebirge. Eine Einzel-Studie aus dem nordöstlichen württembergischen Schwarzwald. Darmstadt, 1903. 8°.

- Frey F. X.* — Beitrag zu Casuistik der retrochorioidealen Blutung nach Star-
operation. Tübingen, 1903. 8°.
- Friedmann H.* — Ueber den Befund von Hornperlen und ihre diagnostische
Bedeutung. Tübingen, 1903. 8°.
- Fetzer M.* — Ueber die Widerstandsfähigkeit von Klängen, insonderheit
von Vocalklängen gegenüber schädigenden Einflüssen. Tübingen, 1903. 8°.
- Gaar H.* — Ueber die Einwirkung von Cyankalium auf Phtalid bei höherer
Temperatur. Würzburg, 1904. 8°.
- Ganghofer A.* — Ueber Mesoxalsäurephenyldrazon und Derivate desselben,
hergestellt aus Diazobenzolchlorid und Malonsäureester. Augsburg,
1903. 8°.
- Göckeler F.* — Weitere vier Fälle von praeretinaler Blutung. Tübingen,
1904. 8°.
- Goetjes H.* — Beiträge zur Frage der Leukocytose bei Perityphlitis. Mün-
chen, 1903. 8°.
- Groschopf K. E.* — Ein Beitrag zur Histogenese der Nebenhodentuberkulose.
Tübingen, 1903. 8°.
- Günzler H.* — Ueber direkte Verletzung des Opticus durch Querschüsse der
Orbita. Tübingen, 1904. 8°.
- Haack W.* — Ueber Mundhöhlendrüsen bei Petromyzonten. Leipzig, 1903. 8°.
- Hafner B.* — Einige Beiträge zur Kenntnis des Invertins der Hefe. Würzburg,
1903. 8°.
- Hamlyn-Harris R.* — Die Statocysten der Cephalopoden. Jena, 1903. 8°.
- Hartmann F.* — Weitere Mitteilungen über Bindehauttransplantation. Tü-
bingen, 1904. 8°.
- Hirschowitz P.* — Zur Frage über die Natur der Grundsubstanz in den
Exsudanten bei Bronchitis fibrinosa und deren Beziehungen zur Lungen-
tuberkulose. Würzburg, 1904. 8°.
- Hoffmann C.* — Zur Kasuistik der indirekten Verletzungen des Sehnerven.
Tübingen, 1904. 8°.
- Kappis A.* — Die Aneurismen der Arteria occipitalis. Tübingen, 1903. 8°.
- Koch A.* — Ueber die aus dem grünen Chromchlorid- (Bromid)Hydrat
durch silbersalze fällbaren Chlormengen. Leipzig, 1904. 8°.
- Koch B.* — Ueber die Einwirkung von Phtalylchlorid auf Benzoylacetone
und über die Kondensation von Phtalylbenzoylacetone mit Resorcin.
Würzburg, 1903. 8°.
- Kunsemüller F.* — Zur Kenntniss der polycephalen Blasenwürmer, insbeson-
dere des Coenurus cerebralis Pandolphi und des Coenurus serialis Gervais.
Jena, 1903. 8°.
- Leopold G.* — Kasuistischer Beitrag zur Kenntnis des Herpes-zoster ophthal-
micus. Tübingen, 1904. 8°.
- Leipffert O.* — Ueber das Hygrom der Bursa trochanterica profunda. Tübin-
gen, 1903. 8°.

- Leube M.* — Ueber den Einfluss autolytischer Organprodukte auf die Blutgerinnung. Tübingen, 1904. 8°.
- Lonhard E.* — Bericht über die Wirksamkeit der Universitäts - Augenklinik in Tübingen, in der Zeit vom 1. Januar bis zum 31. Dezember 1903. Tübingen, 1904. 8°.
- Oehler J.* — Ueber die Hauttemperatur des gesunden Menschen. Naumburg, 1904. 8°.
- Pfeiffer W.* — Weitere Beobachtungen über die haemolytische Fähigkeit des Peptonblutes. Leipzig, 1903. 8°.
- Mock E.* — Beitrag zur Kasuistik der Stauungspapille. Tübingen, 1904. 8°.
- Metzger H.* — Ueber multiple Darmdivertikel. Tübingen, 1903. 8°.
- Meyer W.* — Ein Fall von Cylinderepithelcarcinom des Oesophagus. Tübingen, 1903. 8°.
- Müller K.* — Ueber die Aciditätsdifferenz mehrbasischer Carbonsäuren. Tübingen, 1903. 8°.
- Neumann H.* — Ein Beitrag zur Kenntnis des induzierten Izreseins. Tübingen, 1904. 8°.
- Ney W.* — Ueber den Zusammenhang von Farbe und Konstitution bei tautomeren Verbindungen untersucht an den Fluorenoxalsäureestern. Würzburg, 1903. 8°.
- Nottbohm E.* — Ueber Kondensations-Producte aus Oxalsäureester mit P-Amidoacetophenon und Abkömmlingen desselben. Würzburg, 1903. 8°.
- Rapp C.* — Zur Casuistik der direkten Verletzungen des Sehnerven in der Augenhöhle. Tübingen, 1903. 8°.
- Reich A.* — Ueber Leukocytenzahlungen und deren Verwertbarkeit bei chirurgischen Affektionen. Tübingen, 1904. 8°.
- Reinöhl F.* — Die Variation im Andröceum der Stellarie media *Cyr.* S. 1., 1903. 8°.
- Reichter J.* — Ueber die habituelle Adhärenz der Placenta. Tübingen, 1904. 8°.
- Riess G.* — Ueber das 3. 5-Dimethoxy-benzoylacetophenon und über Chinoide Abkömmlinge des 1. 4-Benzopyranols. Tübingen, 1903. 8°.
- Römer H.* — Ueber die histologischen Initialveränderungen bei Lungenphthise und ihre Verwertung für die Theorie des Infektionsweges. Tübingen, 1904. 8°.
- Sautermeister C.* — Condensation mehrwertiger Phenole mit 2. 4. Diaethoxybenzoylacetone zu 1. 4. Benzopyranolen und Synthese des Resaceteins. Tübingen, 1904. 8°.
- Schärrer G.* — Ein Fall von Schleimgerüstkrebs der Glandula submaxillaris. Tübingen, 1903. 8°.
- Schlüpmann E.* — Zwei Fälle von pulsierenden Exophthalmus geheilt durch Unterbindung der Carotis communis. Tübingen, 1904. 8°.

- Schmidhäuser F.* — Retinitis pigmentosa und Glaucom. Tübingen, 1904. 8°.
- Seibold W.* — Anatomie von Vitrella Quenstedtii (Wiedersheim) Clessin. Stuttgart, 1904. 8°.
- Sieber H.* — Ueber die Drainage der Beckenbauchhöhle auf Grund von 315 diesbezügl. Fällen aus der Frauenklinik Tübingen. Tübingen, 1903. 8°.
- Stahl H.* — Zwei neue Desmotropiefälle in der Triazolreihe. Stuttgart. 1904. 8°.
- Stutzer O.* — Geologie der Umgegend von Gundelsheim am Neckar. Königsberg, 1904. 8°.
- Taute M.* — Ueber tödliche Blutungen im Gefolge der Tracheotomie. Tübingen, 1903. 8°.
- Veiel E.* — Ueber Beziehung zwischen Motilitätsstörungen des Darm und des Magens. Tübingen, 1904. 8°.
- Werfer A.* — Kritische Zusammenstellung der in den Jahren 1897-1902 in der Tübinger Poliklinik zur Behandlung gekommenen Fälle von croupäser Pneumonie. Tübingen, 1904. 8°.
- Wetzel A.* — Ein Beitrag zur Frage des toxischen Eiweisszerfalls beim Carcinom. Tübingen, 1904. 8°.
- Zahn E.* — Ueber die hereditären Verhältnisse bei Buphthalmus. Tübingen, 1904. 8°.
- Zeller E.* — Ueber primäre Tuberkulose der quergestreiften Muskeln. Tübingen, 1903. 8°.
- Zoeppritz B.* — Ueber die Resultate der Exstirpation des tuberkulösen Sehnen-scheidenhygroms der Hand. Tübingen, 1903. 8°.

V. C.
